FAE2000

FFT アナライザ

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

頁

1．概　説 …… 1

2．仕　様 …… 2

3．使用前の注意事項 …… 13
3．1　電源について …… 13
3．2　使用環境について …… 14
3．3　システムリセットについて …… 15

4．使　用　法 …… 16
4．1　前面パネルの説明 …… 16
4．2　後面パネルの説明 …… 18
4．3　画面説明 …… 19
4．3．1　時間関数表示例 …… 19
4．3．2　パワースペクトラム表示例 …… 20
4．3．3　位相スペクトラム表示例 …… 21
4．3．4　ヒストグラム表示例 …… 22
4．4　パネル操作説明 …… 23
4．4．1　概　説 …… 23
4．4．2　キースイッチの説明 …… 24
4．4．3　SETUP セクションのサブメニューの説明 …… 34
4．4．4　キースイッチ不許可一覧 …… 40
4．5　操　作　例 …… 47
4．5．1　タイム波形の測定 …… 47
4．5．2　スペクトラムの測定 …… 52
4．5．3　ヒストグラムの測定 …… 55
4．5．4　EU 数値入力方法 …… 56
4．5．5　コンパレータ機能の設定と操作 …… 58

頁

4.6 プリンタの使い方 …… 66
4.6.1 OPTN メニューの PRINT 項目について …… 67
4.6.2 時刻・カウンタの設定、
プリンタヘッドの片方向・双方向の指定方法 …… 70
4.6.3 プリンタの制御と機能 …… 73
4.7 GP-IB の操作 …… 74
4.7.1 前面パネル …… 74
4.7.2 メニュー …… 75
4.7.3 後面パネル …… 76
4.7.4 デバイス機能 …… 78
4.8 外部直流電源による動作 …… 82

5. FFT アナライザの原理 …… 83
5.1 FFT の基礎知識 …… 83
5.1.1 FFT アナライザの構成 …… 83
5.1.2 FFT …… 83
5.1.3 サンプリング …… 85
5.1.4 ウィンドゥ …… 87
5.1.5 リアルタイム分析、オーバーラップ処理 …… 90
5.1.6 ヒストグラム …… 91
5.1.7 THP, THD …… 92

6. オプション (BU01-FAE, PU01-FAE, BP01-FAE) 取付、使用方法 …… 93
6.1 ユニットの取付方法 …… 93
6.2 バッテリーの交換方法 …… 94
6.3 BU01-FAE, BP01-FAE の取り扱い注意 …… 95
6.4 ユニット内蔵バッテリーの充電 …… 96
6.5 印字用紙交換の手順 …… 97

7. 外 観 図 …… 99

86 3317

1．概　説

FAE2000は、12bit AD コンバータを搭載し、周波数分析範囲 DC～20kHz のポータブル 1 CH FFT アナライザで、実験室はもちろんライン現場でも使いやすいよう設計されております。

基本は、時間関数の測定で、各種演算処理により、時間関数の表示、スペクトラムの表示、ヒストグラムの表示が可能で、各種スケーリングが同時に行なえます。

トリガ機能、アベレージ機能により、さらに高度な測定が行なえるほか、コンパレータ機能によって被測定物の良否判定も行なえます。

電源は AC/DC, 2WAY 方式で、電源による使用場所の制限を受けません。またオプションのバッテリユニットにより、本体 FAE2000と一体で電池による動作が行なえますので現場での使用に適しております。

オプションのプリンタにより測定した画面を日付、時刻入りで直ちにコピーが取れますのでデータの整理等が容易に行なえます。

オプションの GP-IB は各種モードの設定、データのファイル及び外部への読み出し等が行なえます。

この他、加速度センサも用意しており、専用電源をオプションのプリンタ、バッテリユニットに内蔵する事により、振動等の測定を単体で行なう事ができます。

86 3378

2．仕　様

表　示　部

分析表示項目	時間関数（タイム波形）、スペクトラム（パワー、位相）、ヒストグラム	
ディスプレイ	ラスタ・スキャン CRT	
	描画面積	320(H)×200(V) ドット 86(H)× 56(V) mm
表示方式	1画面表示	
垂直カーソル	シングル・カーソル	X軸、Y軸の値を表示
	デュアル・カーソル	X軸、Y軸の2点間の差及び2点間エネルギーを表示
	ハーモニックス	カーソルに対する11次までの高調波ポイントを表示 THD, THPの表示
	カーソル OFF 時	ピーク値を表示
単位変換	X軸	Hz, CPM, ORDER, EXT (外部サンプリング時)の表示
	Y軸	工学単位(キーで設定)、及び／Hz表示
垂直軸	時間関数	X1～X16まで拡大及びオフセット可能
	スペクトラム	対数表示　80dB～16dB/FS までの拡大及びオフセット可能 リニア表示　X1～X128までの拡大及びオフセット可能
	ヒストグラム	X1～X16までの拡大可能
水平軸	時間関数	X1～X32までの拡大及びオフセット可能
	スペクトラム	リニア、及び対数表示可能
目　盛	GRATI キーにより、画面にスケールを表示可能	

入　力　部

入力チャンネル数	1チャンネル
入力形式	シングルエンデッド
入力インピーダンス	約1MΩ、並列100pF 以下
入力結合	AC, GND, DC (AC は0.5Hz点で－3dB)
最大許容入力電圧	200V Peak (DC＋AC Peak)
最大入力感度	－115dB

86 3379

入力レンジ

レンジ	実効値	ピーク値	感　度	入力カップリング
30dB	31.6Vrms	44.7 V	−30dB	AC／DC
20dB	10.0	14.1	−40	AC／DC
10dB	31.6	4.47	−50	AC／DC
0dB	1.00	1.41	−60	AC／DC
−10dB	316mVrms	447 mV	−70	AC／DC
−20dB	100	141	−80	AC／DC
−30dB	31.6	44.7	−90	AC／DC
−40dB	10.0	14.1	−100	AC
−50dB	3.16	4.47	−110	AC
−60dB	1.00	1.41	−115	AC

テスト信号　　矩形波(0～＋1.41V)基本周波数は各測定レンジの第8ラインに自動設定。

オーバーフロー検出　　アナログ検出とディジタル検出の併用
入力信号が入力レンジの93%を越える場合又は周波数レンジ外の入力信号が入力レンジの125%を越える場合に OVER LOAD LED が点灯しブザーが鳴る。

トリガ部

トリガモード　　フリーラン、アームド(単発トリガ)、オートアームド(繰返しトリガ)

トリガソース　　入力信号、外部トリガ信号

トリガスロープ　　＋、－

トリガレベル　　入力レンジの＋7/8fs、＋6/8fs、＋5/8fs、＋4/8fs、＋3/8fs、＋2/8fs、＋1/8fs、0、－1/8fs、－2/8fs、－3/8fs、－4/8fs、－5/8fs、－6/8fs、－7/8fs、の15点(外部入力は TTL レベルのみ)を、任意に設定可能

トリガポジション　　＋512 ～ －512間を1ステップ毎に設定可能

外部トリガ入力　　TTL レベル入力 ファンイン1 TTL

863380

分　析　部

サンプリング点数　　1フレーム＝512点

分析周波数レンジ

分析周波数レンジ	フレームタイム	アンチエリアシングフィルタ・カットオフ周波数
20kHz	10mS	20kHz
10	20	10
5	40	5
2	100	2
1	200	1
500Hz	400	500Hz
200	1S	200
100	2	100
50	4	50
20	10	20
10	20	10
5	40	10
2	100	10
1	200	10

周波数分解能　　周波数レンジの 1/200

分析結果のポイント数　時間軸領域　512ポイント

周波数領域　201ポイント（DC＋200ライン）

ヒストグラム　128ポイント

リアルタイム分析周波数レンジ

200Hzレンジまで

サンプリング周波数　分析周波数レンジの2.56倍又は、外部サンプリングクロック

アンチエリアシングフィルタ

分析周波数レンジに連動して設定（10Hzレンジ以下では10Hzに固定）又はフィルタ OFF

A／D 変換器　　12ビット

ダイナミックレンジ　60dB 以上（＋30～－50dBレンジ）

55dB 以上（－60dBレンジ）

振幅確度　　±0.5dB 以内

ウィンドゥ　　レクタンギュラ、ハニング、フラットトップ

分析表示　　SLOW 及び FAST

86 3381

アベレージ

アベレージ項目	アベレージモード		
	加算平均 (SUMN)	指数平均 (EXP)	ピーク (PEAK)
時間関数	○	○	−
パワースペクトラム	○	○	○
ヒストグラム	○	○	−

アベレージ設定回数　2, 4, 8, ‥‥ , 8192回
但し、加算平均のみ任意設定、指数平均及びピークでは8192回まで自動的に実行後停止、途中でのストップキー操作による停止も可能。

アベレージ制御　スタート、ストップ、コンティニュ

演　　算　+、−、(測定したデータ)±(記憶したデータ)
微分、2重微分、積分、2重積分(パワースペクトラムのみ)
・パーシャル又はオーバーオールの実効値の表示可能
(パーシャルはカーソルの△機能を使用し、カーソル間の実効値)

メモリ部

表示データメモリ　1種類の表示データを記憶。

パネル条件メモリ　4種類のパネル設定条件(コンパレータエリアも含む)を記憶。(メニューカーソル位置を除く)

パネルメモリ　電源をオフにした時のパネル条件(コンパレータエリアも含む)を記憶。(電源をオンにすると以前と同一設定で測定。)

メモリ期間　1ヶ月　TYP

コンパレータ部

判定方法　レベル、ピーク、パーシャルオーバーオールコンパレータの3種類のコンパレータ方法のうちのどれかを選択した箱形コンパレータエリア(最大10コ)により判定

判定設定数　4種類(パネルストア時に、そのときのコンパレータエリアが記憶される。)

判定表示　画面、LED に GO, NG 表示

判定出力　BUSY, GO, NG 信号をリレーで出力

判定スタート入力　外部より判定開始指令受付可能 (TTL 入力)

86 3382

データ出力及びコントロール入出力

コンポジット・ビデオ出力

ノン・インターレース	320(H)×200(V)ドット ディスプレイに適合
出力電圧	1 Vp-p／75Ω

コンパレータスタート入力

TTL 入力ファンイン1 TTL、立下りエッジでスタート

判定出力 BUSY, NG, GO をリレーで出力

リレー容量 DC 100mA/50V MAX

外部トリガ信号入力

TTL 入力 ファンイン1 TTL、50kHz MAX

外部サンプリング・クロック入力

TTL 入力 ファンイン1 TTL、51.2kHz MAX

サンプリング・クロック出力

TTL 出力 ファンアウト2 TTL

GP-IB インターフェース

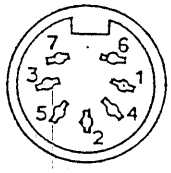
オプション

86 3383

コネクタピン配置表

ビデオ出力（VIDEO OUT）

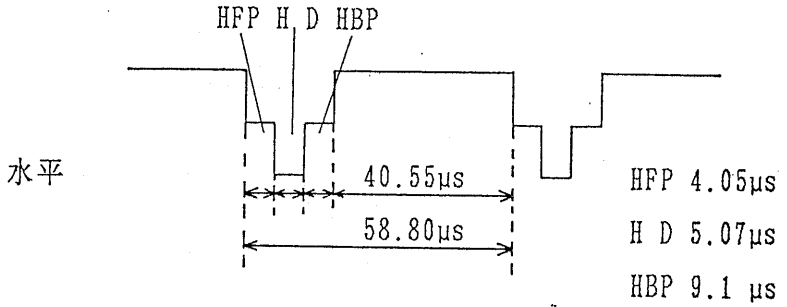
ピンNo	機　　能	
1	NC	DIN コネクタピン配置
2	ビデオ信号出力	
3	NC	
4	NC	
5	NC	
6	NC	（コンパレータ入出力、外部トリガ入力も同じピン配置です）
7	信号 GND	
フレーム	ケース GND	
適合コネクタ　7ピン、DIN コネクタ		

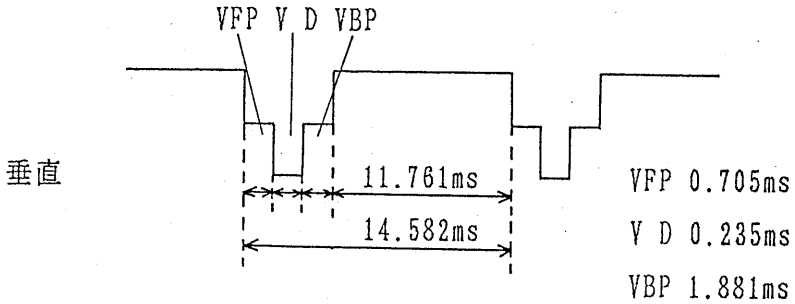


① 一般仕様

出力信号方式	コンポジット
データ信号	1Vp-p（出力インピーダンス:75Ω）
水平同期周波数	17.00kHz
垂直同期周波数	68.57Hz
出力コネクタ	7P DIN
適合コネクタ	7P DIN コネクタ

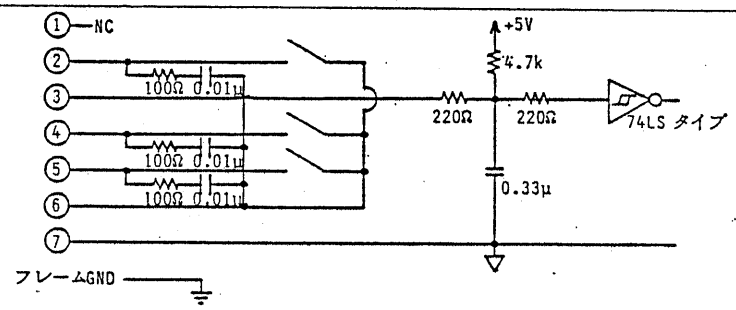
② タイミング表



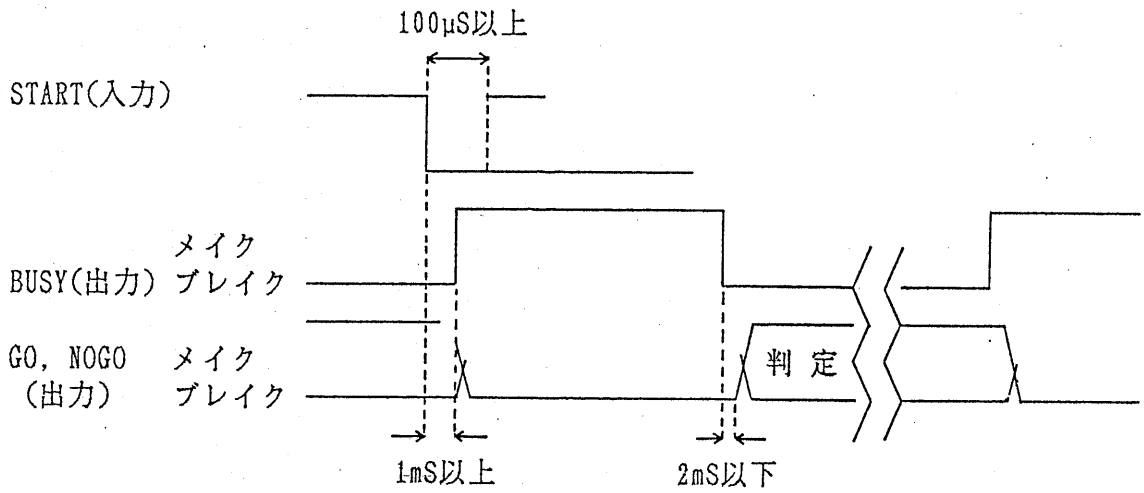


8633384

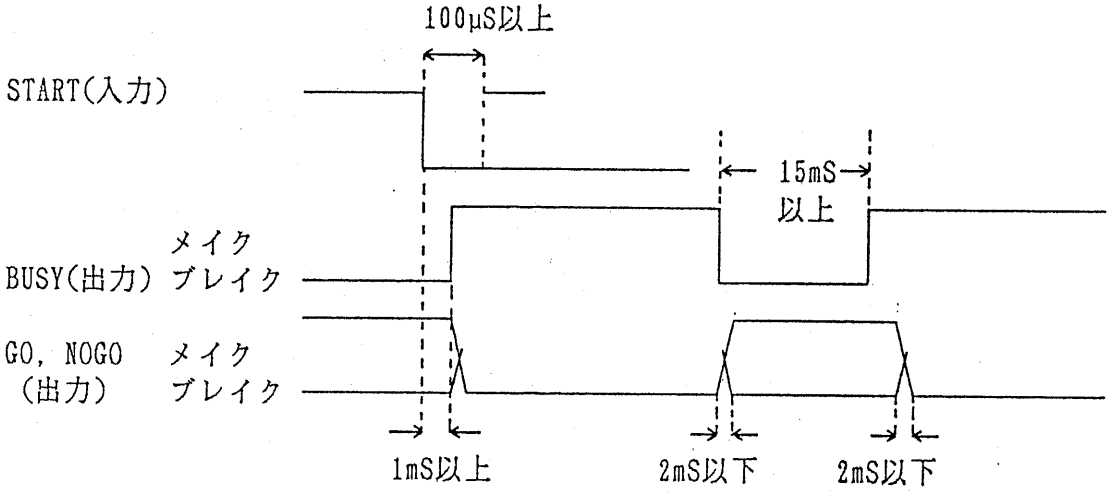
コンパレータ入出力（COMP OUT）

ピンNo	機　　能	内　部　回　路
1	NC	
2	NG リレー出力	
3	START 入力	
4	GO リレー出力	
5	BUSY リレー出力	
6	リレーコモン	
7	信号 GND	
フレーム	ケース GND	
適合コネクタ　7ピン、DIN コネクタ		

COMP メニューの MODE 項が SNGL(SINGLE)のとき



COMP メニューの MODE 項が FREE のとき

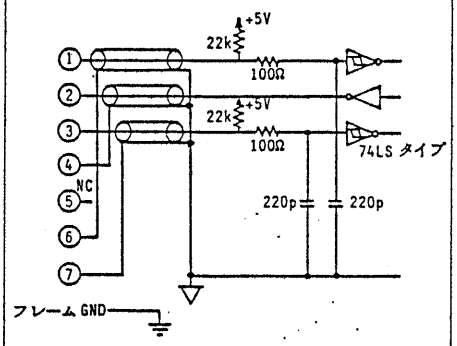


※BUSY, NOGO, GO 出力はリレー出力なので、チャタリング、動作時間のバラツキがあります。従って信号は、エッジを検出してから1mS以上のディレイをとったのちに読み込んで下さい。

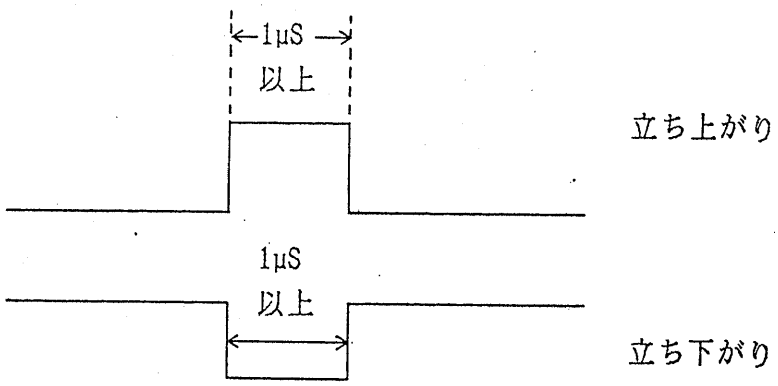
※START は立下がりのエッジで動作し、BUSY がメイク中は START を入力しないで下さい。又、START 入力にはチャタリングのない立下がりエッジを、入力して下さい。

86 3385

外部トリガ、外部サンプリング入力及びサンプリングクロック出力
(EXT CLK, EXT TRG)

ピンNo	機　　能	内　部　回　路
1	外部トリガ入力	
2	サンプリング出力	
3	外部サンプリングクロック入力	
4	信号 GND(サンプリングクロック出力)	
5	NC	
6	信号 GND(外部トリガ入力)	
7	信号 GND(外部サンプリングクロック入力)	
フレーム	フレーム GND	
	適合コネクタ　7ピン、DIN コネクタ	

ピンNo.1　外部トリガ入力　　TTL 入力 ファンイン1



立ち上がり、立ち下がりエッジは、TRIG メニューの SLOPE 項により選択可能です。

ピンNo.2　サンプリング出力　　TTL 入力 ファンアウト2 TTL

ピンNo.3　外部サンプリングクロック入力
立ち下がりクロック　　51.2kHz　ファンイン1 TTL

一般仕様

電　　源	交流電源	AC 85V～132V. 又は170V～264Vに切換え可能 50～60/400Hz　　約45VA
	直流電源	DC 11～15V　　約33W
	バッテリアダプタ	BU01-FAE, BP01-FAE により2～3時間の電池による動作ができ、充電器BC01-FAEにより再充電可能
動作温度範囲	0～40℃, RH＜85%	

86 3386

保存温度範囲	－20～＋65℃	
寸　　法	260(W)×149(H)×383(D)mm	
	320(W)×189(H)×423(D)mm	（最大部）
重　　量	約 8kg	
付 属 品	直流電源用ケーブル	1本
	交流電源用ケーブル	1本
	テストリード	1本
	ヒューズ AC 用	1本
	DC 用	1本
	DIN コネクタ（7ピン）	1個
	変換アダプタ	1個
	取扱説明書	1部

IF01-FAE GP-IB インターフェースオプション

FAE2000本体内に GP-IB オプションカードを組み込みます。

IEE488－1978に準拠

機　　能　　SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0

BU01-FAE バッテリユニット

FAE2000を AC 電源の無い所で作動可能で、本体の下に取付けて、一体化使用ができます。

容　　量	12V 18.5Ah
動作時間	2～3時間 FAE2000 を動作可能（100%充電時）
充　　電	BC01-FAE によりバッテリを内蔵したまま充電 このとき FAE2000 は、AC 動作可能
充電回数	300回以上
使用温度範囲	0～40℃　　RH＜85%
保存温度範囲	－20～＋50℃　　RH＜85%
重　　量	約 6kg
寸　　法	260(W)×74(H)×376(D)mm
	260(W)×89(H)×421(D)mm （最大部）

86.6.30

8633887A

PU01-FAE　プリンタユニット

表示画面のコピー及び日付、パラメータリストのコピー、時刻の印字が可能で本体の下に取付けて一体で使用できます。

コピーサイズ	89×55mm
印字時間	約75秒 1 画面
使用印字用紙	PP－123（感熱紙、黒発色、112mm幅）
プリンタ寿命	約5800画面
動作温度範囲	0 ～ 40℃　　RH＜85%
保存温度範囲	－20 ～ ＋65℃　RH＜85%
付 属 品	印字用紙　1 巻、接続ケーブル　2本
重　　量	約3.5kg
寸　　法	260(W)×74(H)×376(D)mm
	260(W)×89(H)×421(D)mm　(最大部)

BP01-FAE　バッテリ、プリンタユニット

BU01-FAE, PU01-FAE を合わせた機能で、バッテリとプリンタを内蔵し、FAE 2000本体下部に取付け一体で使用できます。

動作温度範囲	0 ～ 40℃　　RH＜85%
保存温度範囲	－20 ～ ＋50℃
付 属 品	印字用紙　1 巻、接続ケーブル　3本
重　　量	約6.5kg
寸　　法	260(W)×74(H)×376(D) mm
	260(W)×89(H)×421(D) mm　(最大部)

PP-123　感熱印字用紙

PU01-FAE, BP01-FAE 用印字用紙です。

発　　色	黒
寸　　法	112mm(W)×18m（40φロール紙）
画面コピー枚数	約200画面

86.3388

BC01-FAE　バッテリチャージャ

バッテリオプションを本体に接線したまま充電可能で充電しながら本体はAC 動作できます。

充電時間	約６時間	
使用温度範囲	0 ～ 40℃	RH＜85%
保存温度範囲	－20～＋65℃	
電源電圧	100V±10%　50/60Hz　約40VA	
寸　法	150(W)×105(H)×250(D) mm	
	160(W)×125(H)×265(D) mm （最大部）	
重　量	約 4.2kg	
付属品	ヒューズ	１個
	電源ケーブル	１本
	充電ケーブル	１本
	変換アダプタ	１個
	取扱説明書	１部

863389

3．使用前の注意事項

3．1　電源について

(1)　電源電圧の確認、変更

使用できる交流電源は

電源電圧切換スイッチ表示	使用電圧範囲	周波数
115V	85V～132V	50、60、400Hz
230V	170V～264V	

ですが、指定の無い場合の出荷状態は、85V～132Vの設定になっております。
本体後面パネルの電源電圧切換スイッチが“115V”となっている事を確認して下さい。
このスイッチを切換える事により、上表の様に交流電源の使用電圧を変える事ができます。

電源電圧変更時の注意

電源電圧を変更する時には、必ず電源スイッチを OFF にしてから電源電圧変更スイッチを操作して下さい。

(2)　前面パネルの電源スイッチの ON，OFF

前面パネルの電源スイッチの ON→OFF→ON の繰り返しが早いと電源が立上がらないことがありますので注意して下さい。

(3)　保護接地について

電源ケーブルのプラグは、3ピンになっており、中央の丸ピンがアースになっています。プラグに変換アダプタを使用してコンセントに接続する時は、変換アダプタから出ているアース線(緑色) 又は、本体、後面パネルのアース端子(GND)のどちらかを必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。

(4)　ヒューズの点検交換

FAE2000 に使用するヒューズは次の2種類です。

用　途	使用ヒューズ
交流電源用	ミニチュア 2A タイムラグヒューズ
直流電源用	ミニチュア 8A タイムラグヒューズ

交換上の注意

①使用するヒューズは、上記規格にあった電源容量のヒューズである事を使用前に確認して下さい。

②ヒューズの点検・交換は必ず電源コードを抜いてから行なって下さい。

863390

(5) AC／DC 切換

使用する電源の切換は、本体後面パネルの "POWER SOURCE" スイッチによって行ないます。

切換上の注意

"POWER SOURCE" スイッチを操作する場合は、必ず電源スイッチ(前面パネル) を OFF にして操作して下さい。

オプションでバッテリ使用が可能な場合も上記の注意を守って下さい。

3．2 使用環境について

(1) 動作温度範囲は、0～40℃、湿度85%以下ですので、必ずこの範囲で使用して下さい。

(2) 次の条件下での使用は、極力避けて下さい。

- ○強磁界、強輻射のある装置の近く
- ○チリ、ホコリの多い場所
- ○直射日光下
- ○機械振動の直接伝わる場所

(3) 通風に注意して下さい。

本体上部に物を置いたり、横に他の機器を密着して置かないで下さい。

通風口を塞ぐと、自己発熱により機内温度が上昇しますので、ご注意下さい。

(4) 本機は、電源ラインノイズ対策を行なっておりますが、雑音の程度により、本機の性能が低下する事があります。次の様な電源環境で使用する場合は、別系統の電源を使用するか、ノイズフィルタを使用して雑音を取り除いて電源を供給して下さい。また、ノイズ対策には電池による動作が有効です。

- ○雷などサージ電流があったり、電源の瞬断など電気的に不安定な場所。
- ○回転機など起動力や、大電力の接断などが、頻繁に発生し、電源の瞬断や電圧変動の大きな電源ライン。
- ○大電力の位相制御（調光器等）を行っている電源ライン。

(5) 外部入力出力、制御ケーブルは、二重シールドケーブルを使用し、外部シールドはシャーシグランドに接続しご使用下さい。

推奨ケーブル　　3D2W　RG400

86.3391

3.3　システムリセットについて

ノイズ等により、本機の動作が正常でなくなった場合で、電源を入れ直しても、尚、異常な時に実行して下さい。

システムリセットの操作

前面パネルの“GP-IB”にある“LOCAL”キーを押しながら電源を入れます。

この時画面に

“＊＊＊　RAM CLEAR　！！　＊＊＊”

と表示が出て、ブザーが 10秒位鳴ります。

この動作でソフトウェアによりメモリのパラメータ領域はイニシャル設定されます。

イニシャル設定条件

- ○タイムインスタント波形×1表示
- ○センスレンジ　＋30dB
- ○周波数レンジ 20kHz
- ○メモリクリア（ストアしたパネル設定条件、ストアした波形）

863392

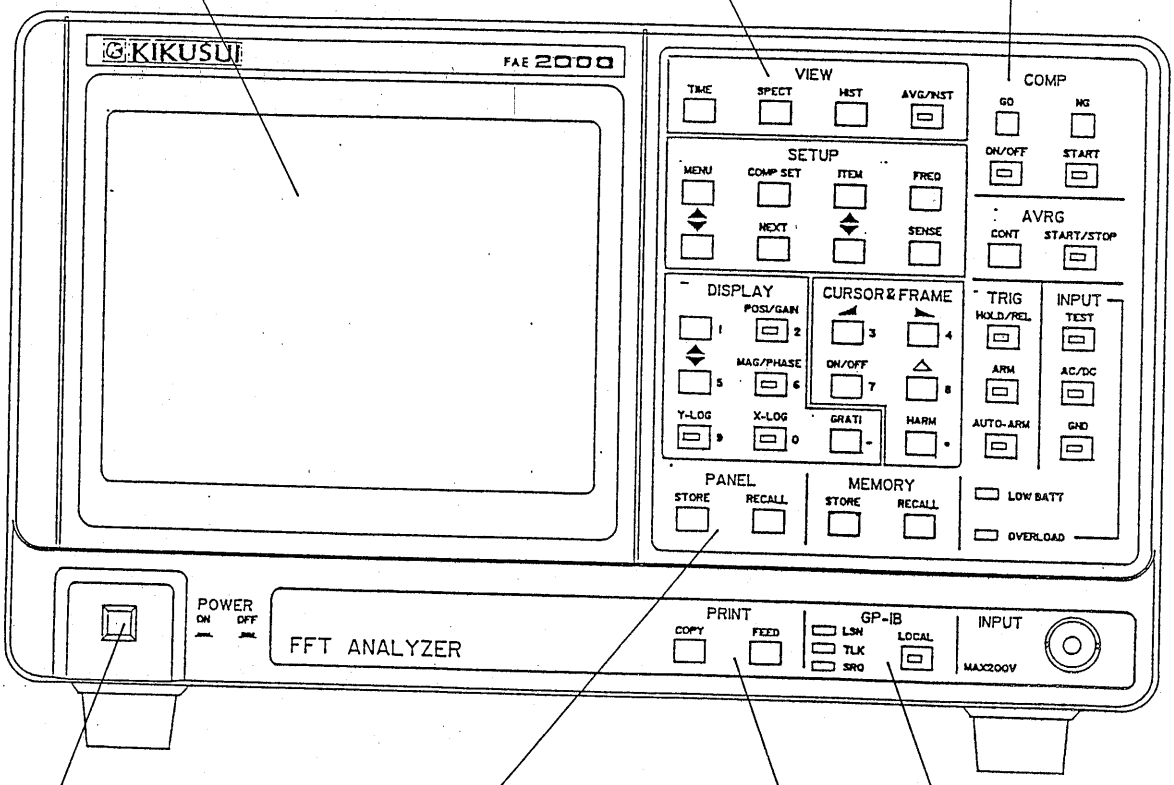
4. 使 用 法

4.1 前面パネルの説明

VIEW 表示関数の選択
[TIME] 時間関数の表示
[SPEC] スペクトラムの表示
DISPLAYの [MAG/PHASE] キーにより振幅、位相の表示を選択
[HIST] ヒストグラムの表示
[AVG/INST] 平均したデータ又は瞬時データの表示

COMP
コンパレータの制御及び判定の表示
[START] 判定の開始、後面パネルの入力により、外部よりスタート可能判定出力及び BUSY 信号がリレーにより出力

ラスタスキャンCRT
描画面 86mm(H)×56mm(V)
測定条件、スケールの値、カーソル値等の表示を行ないます。



POWER電源スイッチ
・電源はACとDCの2系統バッテリオプションによりAC電源の無い所でも作動可能
・パネルメモリ機能により電源を入れたときには電源を切ったときと同じパネル設定条件で測定が開始されます。

PANEL
4種類のパネル設定条件を記憶
[STORE] テンキーと併用し記憶
[RECALL] テンキーと併用し設定を読出す。

GP-IB(OPTION)
GP-IBのコントロール及び表示

PRINT(OPTION)
プリンタのコントロール
[COPY]
画面のコピー
[FEED]
紙送り

86.3393

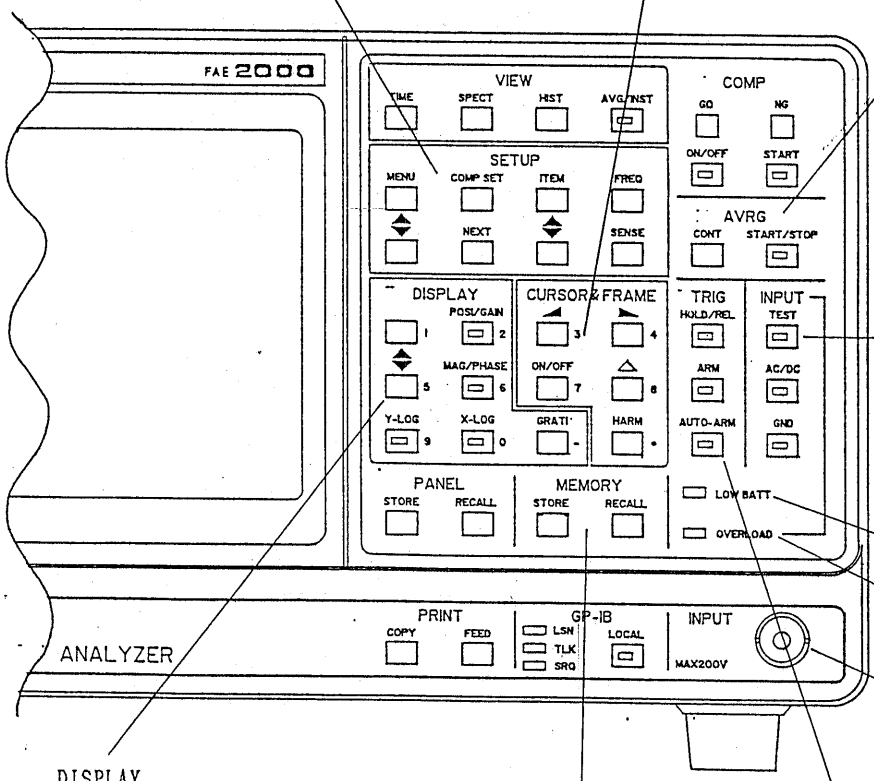
SETUP
測定条件の設定を行なう
使用頻度の高い FREQ SENSE は
ワンタッチで選択可能
MENU △ ▽ 設定項目の選択を
行ないます。
FREQ SENSE 周波数、電圧レンジ
の選択キーで MENUで選択も可能

NEXT サブメニューの選択キー
です。各メニュー内の
設定項目を選択

ITEM △ ▽ 各設定項目のON/OFF
値の増減を行ないます。
COMPSET コンパレータの上・下限値の
設定に使用

CURSOR & FRAME
カーソル、ハーモニック、時間関数のフレームの操作
ON/OFF カーソルのON/OFFでOFF時にはピーク値を表示
◁ ▷ カーソルON時はカーソルの左右移動
カーソルOFF時は時間関数の フレーム移動
△ サブカーソルをONにし基本カーソルとのX, Y軸の差の表示
HARM カーソルOFF時にはピーク周波数を基本とし10次までの
ハーモニックを表示
カーソルON時にはカーソルを基本とし10次までのハー
モニックを表示

AVRG
2～8192回までの平均が可能
START/STOP 1回押すと平均を
開始し、もう1回押すと停止
CONT 平均を中断したとき、
さらに継続して平均を行なう事
が可能



INPUT
入力モードの選択
TEST 内部テスト信号
AC/DC 入力結合
AC-0.5Hz-3dBとなる
GND 入力を内部でGNDにする

LOW BATT
DC電源の電圧が低い時に点灯
OVER LOAD
過入力表示、一瞬の過入力
でも0.5秒間点灯
INPUT
入力端子、BNCコネクタ
最大許容入力電圧
MAX±200V

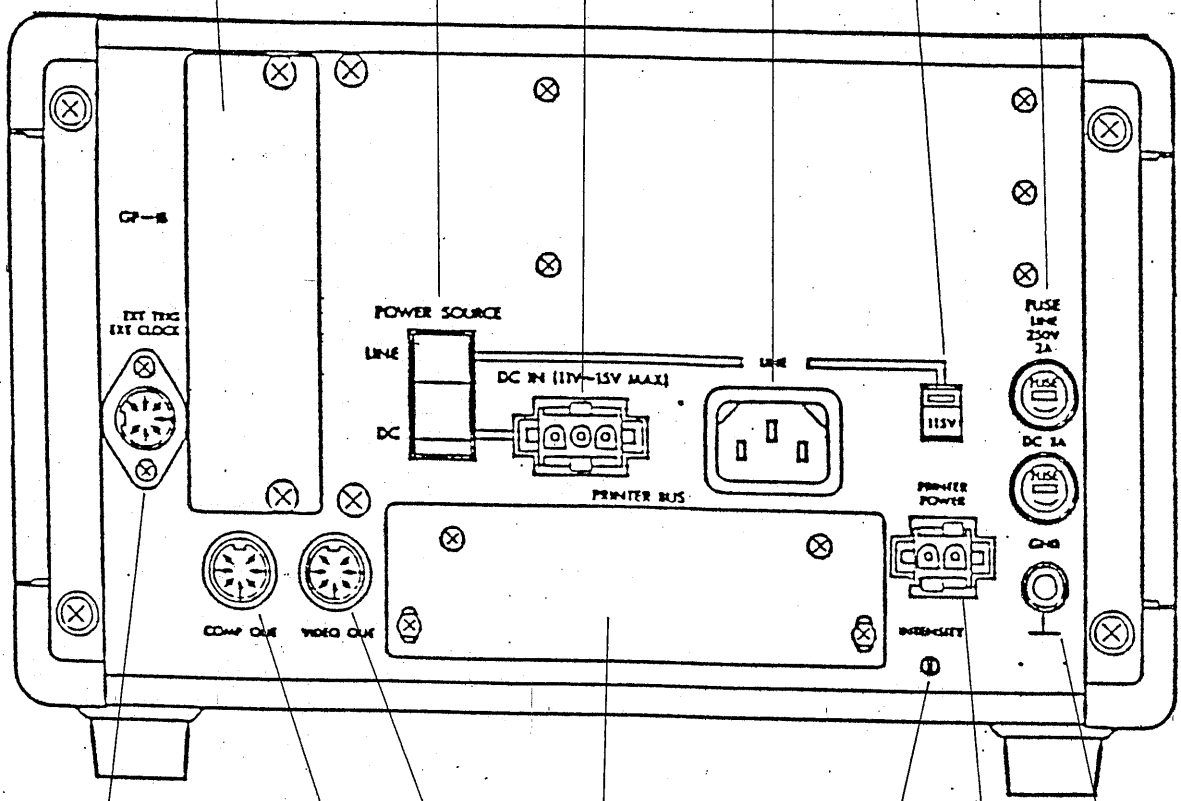
DISPLAY
表示形態の選択を行ないます。
POSI/GAIN POSI－時間関数
スペクトラムではオフセット
を変える事が可能
GAIN－Y軸のフルスケールを
変える事が可能
X-LOG スペクトラムでX軸を
LOGスケールにします。
Y-LOG スペクトラムでY軸を
LOGスケールにします。
GRATI
目盛を画面上に表示
MAG/PHASE スペクトラムの場合
有効
MAG－振幅表示となる
PHASE－位相表示となる

MEMORY
測定データを1組
記憶可能

TRIG
トリガモードの選択
HOLD/REL
REL － 連続測定
HOLD － データ取り込み停止
ARM 単発トリガ待ちでトリガが
かかるとHOLDとなる
AUTO-ARM 繰返しトリガ

86 3394

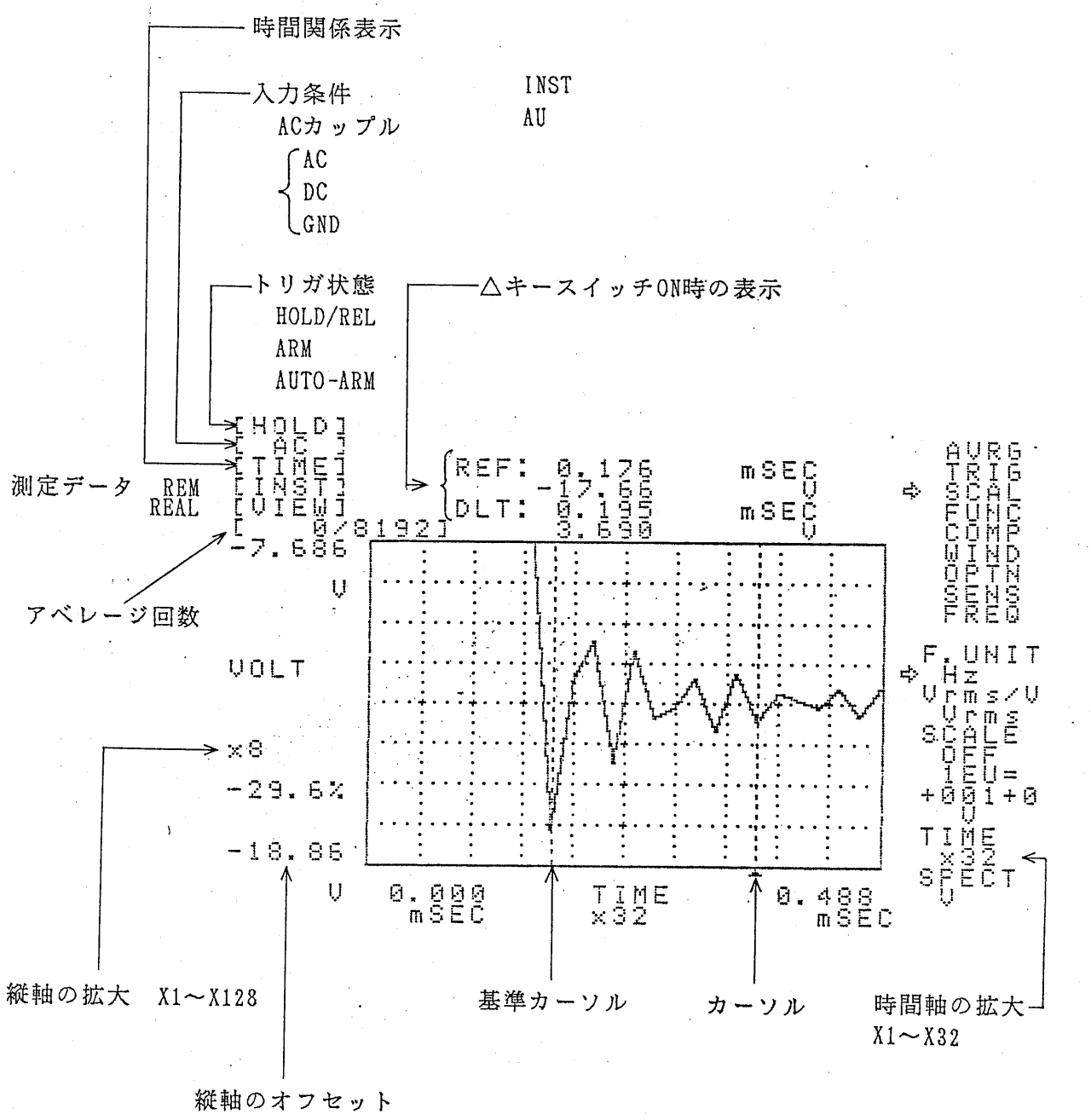
4．2　後面パネルの説明



8633395

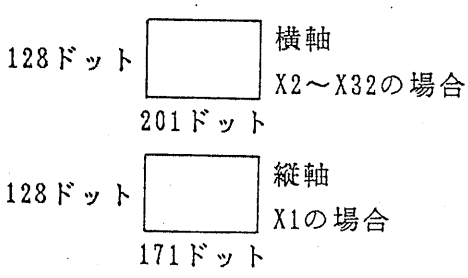
4.3　画面説明

4.3.1　時間関数表示例



フレーム移動
カーソルOFF時に◁▷キーにより移動可能
カーソルON時は◁▷キーによりカーソル移動

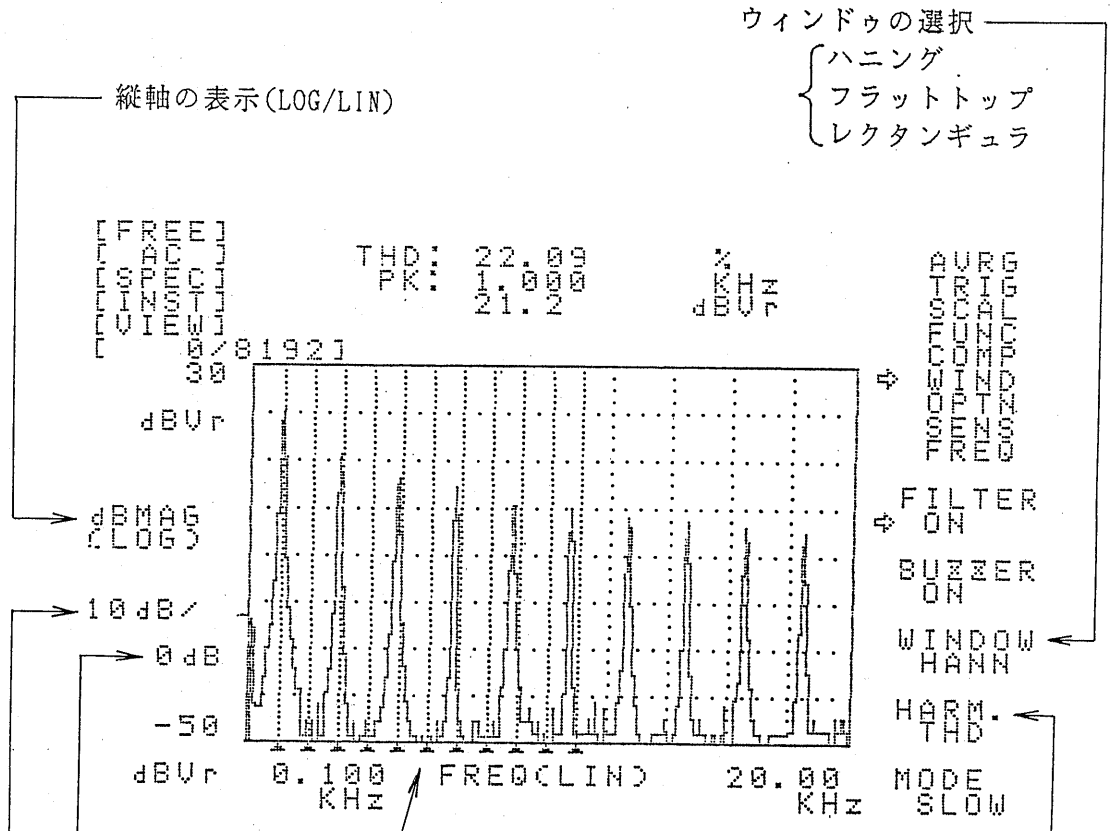
波形表示の大きさ



8633396

4.3.2 パワースペクトラム表示例

オーバーオール表示　パワースペクトラム時に有効
OVERALL（全画面の実効値）
PARTIAL（カーソル間の実効値）



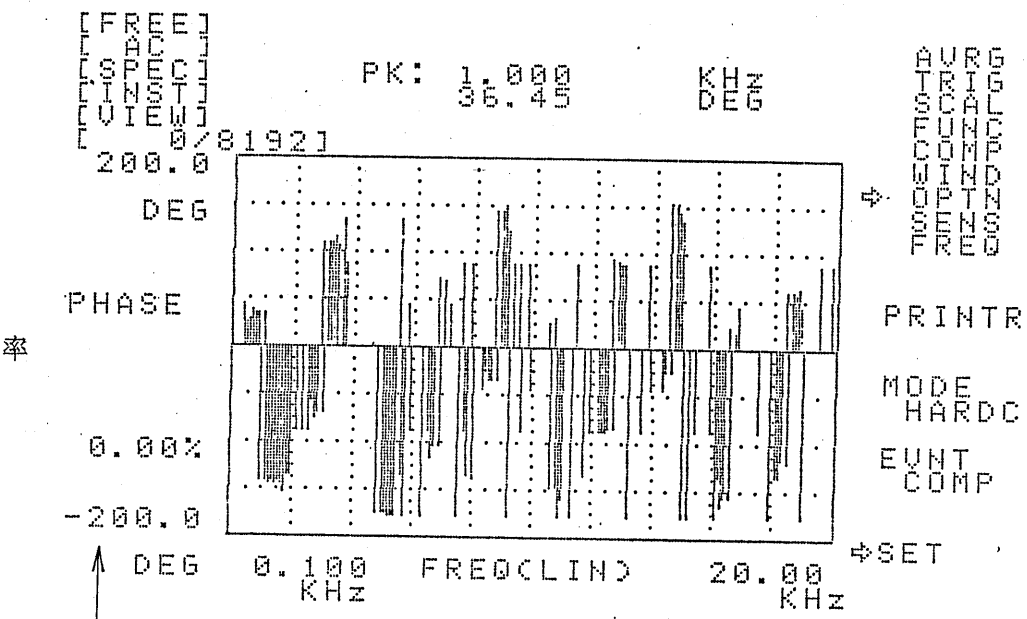
波形表示り大きさ

128ドット

201ドット

86 33397

4.3.3　位相スペクトラム表示例



縦軸倍率
X1～X8

縦軸オフセット値

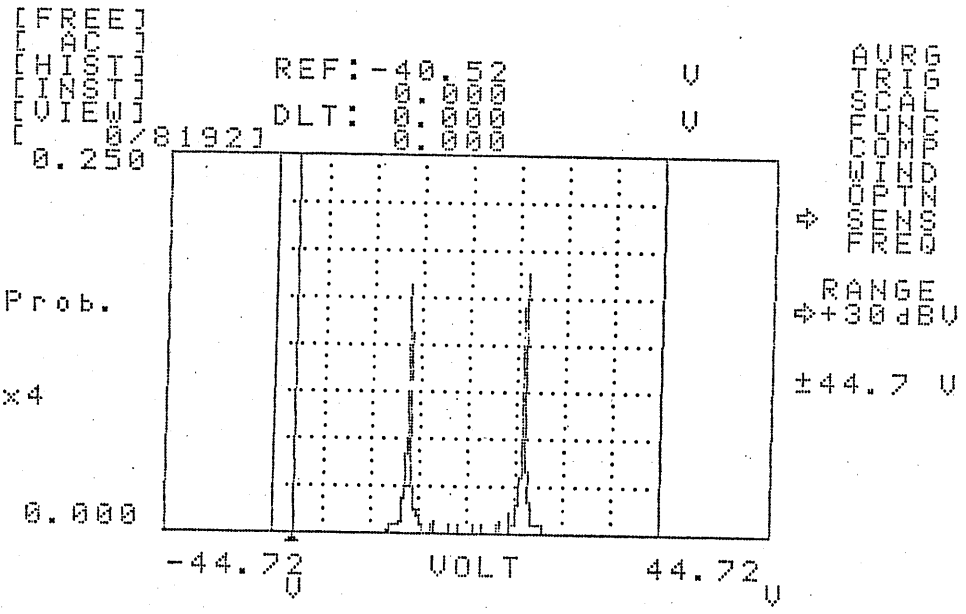
波形表示の大きさ

128ドット

201ドット

86.3398

4.3.4　ヒストグラム表示例



波形表示の大きさ

128ドット

201ドット

8633399

4.4　パネル操作説明

4.4.1　概　　説

FAE2000の操作は、基本的には CRT ディスプレイ上に現れたデータ及びメニューと会話しながらキースイッチを操作し種々の測定条件を設定し解析していきます。

キースイッチは機能の点から、VIEW セクション、SETUP セクションなどの12セクションに分けられます(図1)。4.4.2 キースイッチの説明で個々のキー機能を説明し、4.4.3 SETUP セクションのサブメニューの説明でセクションのメニューと項目(サブメニュー)について説明します。 FAE2000は、設定状態によってはキースイッチを押しても項目、設定の変更、表示画面の変更が許可されないときがあります。許可されると「ピ」と短いブザー音が鳴り、許可されないと「ピー」と長いブザー音が鳴ります(WIND メニューの BUZZER が ON のとき)。

4.4.4 キースイッチ不許可一覧では、キースイッチの不許可時の状態について説明します。キースイッチは、不許可状態を解除することによって許可状態となります。

LED の付いたキースイッチは LED が点灯した状態で、機能が作動するか、又は表示の左側の機能が選択されていることを表わします。

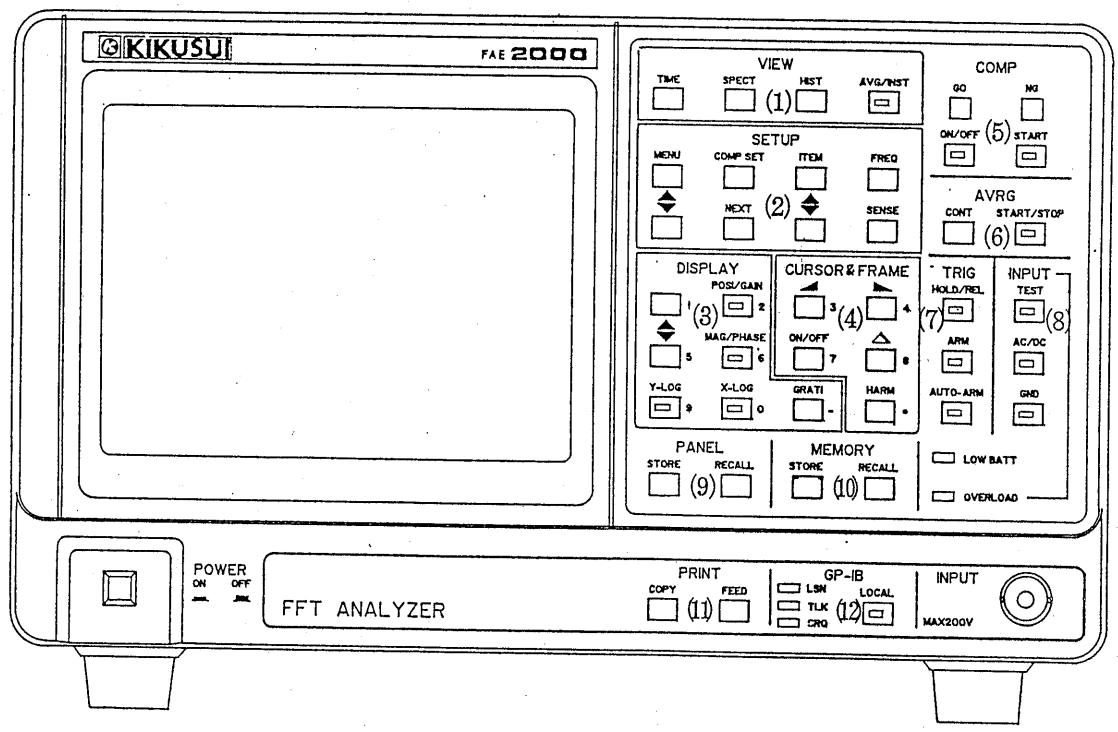


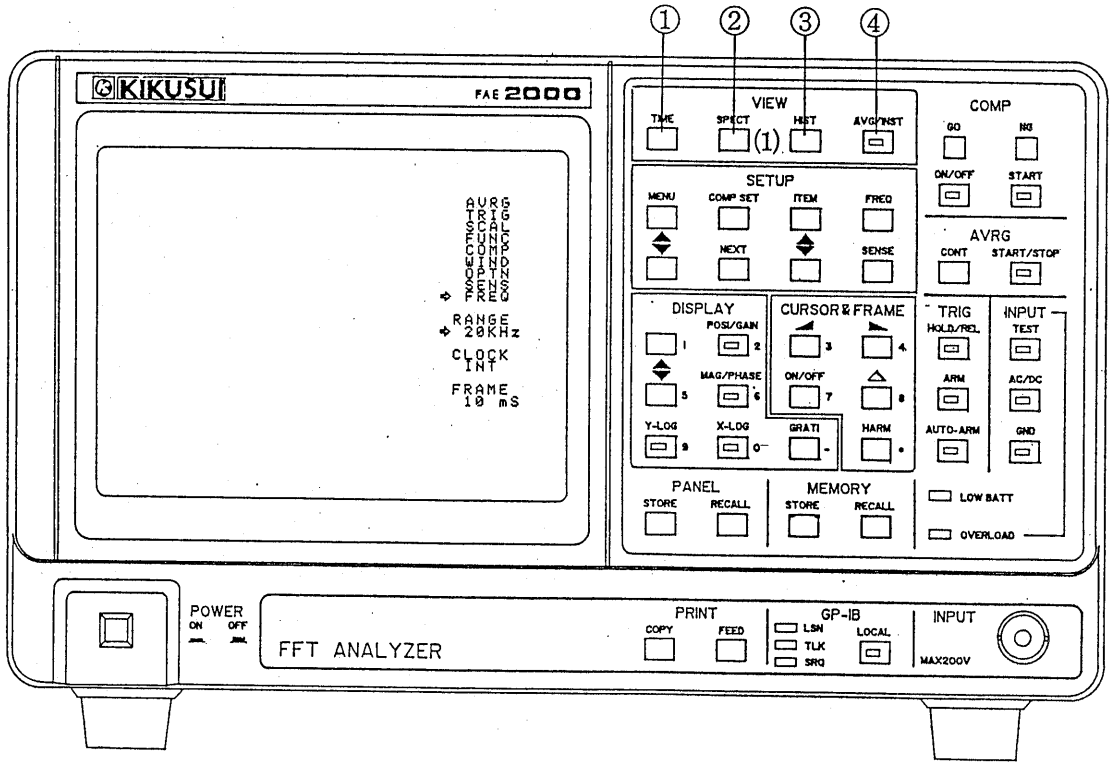
図 1

FRONT VIEW

(1) VIEW セクション	(2) SETUP セクション
(3) DISPLAY セクション	(4) CURSOR & FRAME セクション
(5) COMP セクション	(6) AVRG セクション
(7) TRIG セクション	(8) INPUT セクション
(9) PANEL セクション	(10) MEMORY セクション
(11) PRINT セクション	(12) GP-IB セクション

86.3400

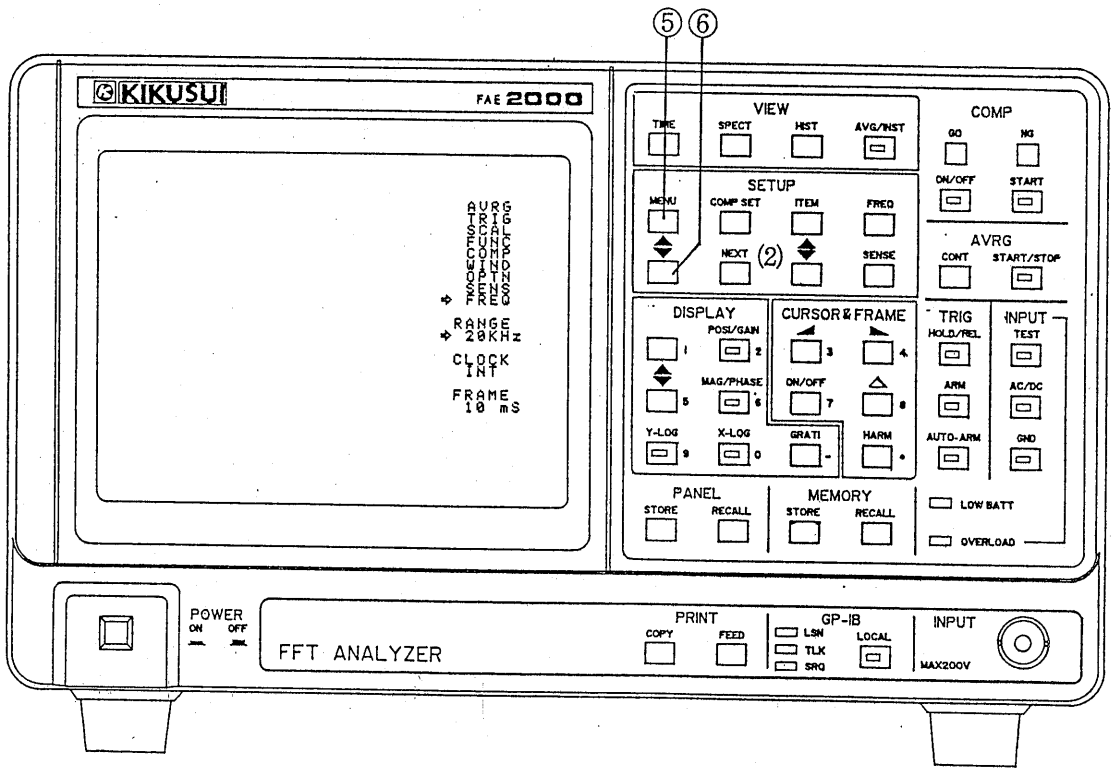
4.4.2 キースイッチの説明



（1） VIEW セクション　CRT に表示する関数の選択を行なう。

キー	
① TIME	時間関数(タイム波形)の表示
② SPECT	スペクトラムの表示で MAG/PHASE キーにより振幅と位相の表示切換 DISPLAY セクションの選択が MAG のとき ----- 振幅スペクトラムを表示 PHASE のとき --- 位相スペクトラムを表示
③ HIST	ヒストグラムの表示
④ AVG/INST (LED点灯で AVG機能)	平均したデータ又は、瞬時データの表示 AVG のとき ---- 平均したデータを表示 INST のとき --- 瞬時データを表示

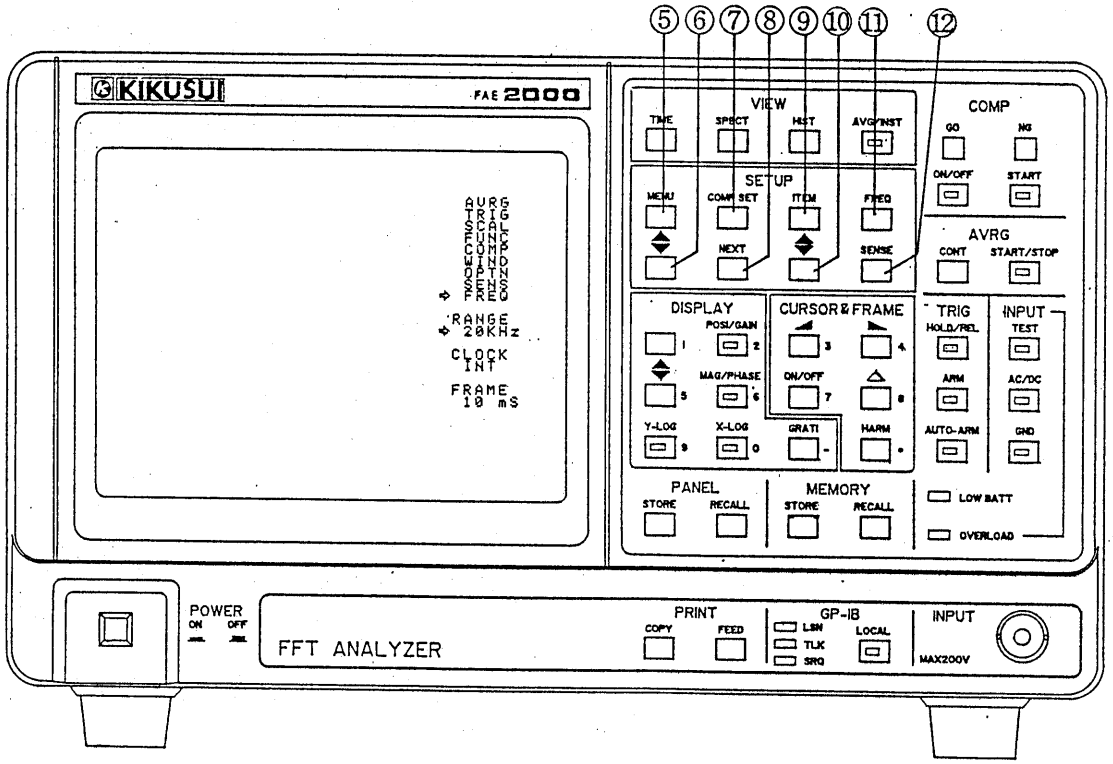
86 3401



（2） SETUP セクション　　測定条件の設定を行なう。

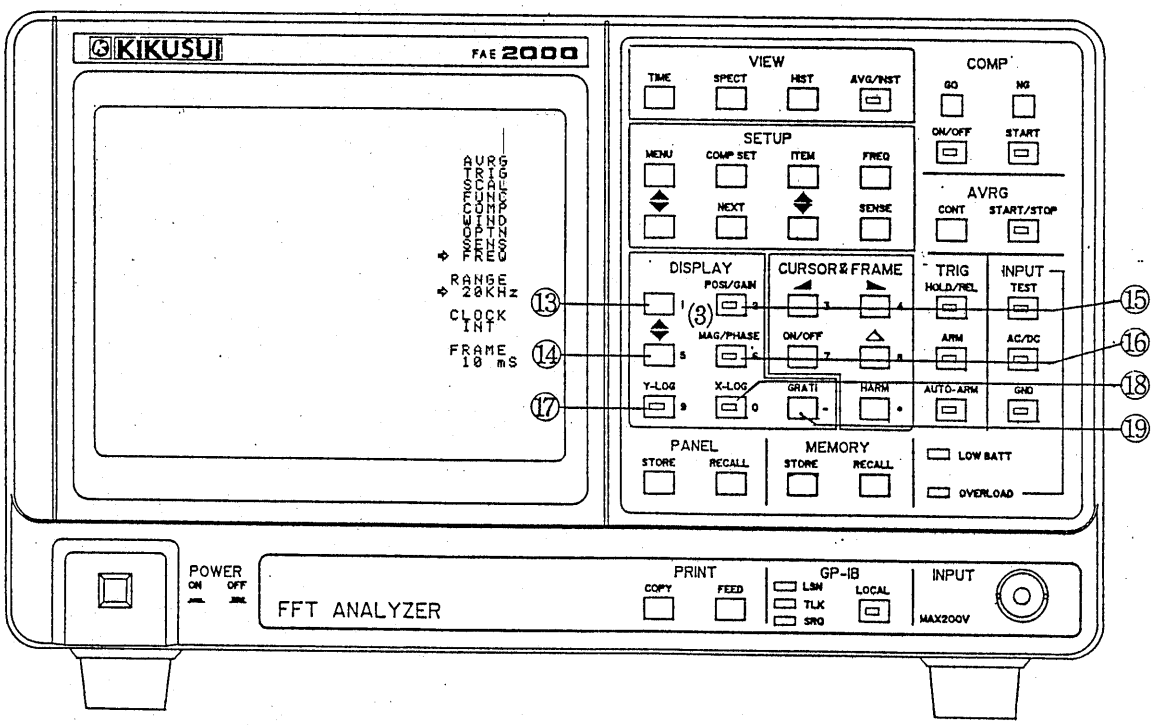
キ　ー	
⑤ MENU △	設定項目の選択(詳細は4.4.3 SETUP セクションのサブメニューの説明 参照)
⑥ ▽	メニュー名　　内　容
	AVRG　　平均処理の条件
	TRIG　　トリガ条件
	SCAL　　表示値の各種スケーリング条件
	FUNC　　メモリとの演算、微積、オーバーオール等のファンクション設定
	COMP　　コンパレータ条件
	WIND　　一般項目の設定
	OPTN　　オプションの設定
	SENS　　入力電圧レンジ
	FREQ　　解析周波数レンジ
	⑤, ⑥ のキーを使用し上記メニューの選択を行なう。

86.3402



キ　ー	
⑦ COMP SET	コンパレータの上下限値の設定用
⑧ NEXT	サブメニュー内の項目の選択
⑨ ITEM △ ⑩ ▽	⑤, ⑥ のキーを使用し、メニュー又はサブメニューの項目の ON, OFF 及び変数値の設定を行なう。
⑪ FREQ	FREQ メニューの選択
⑫ SENSE	SENS メニューの選択

8634003



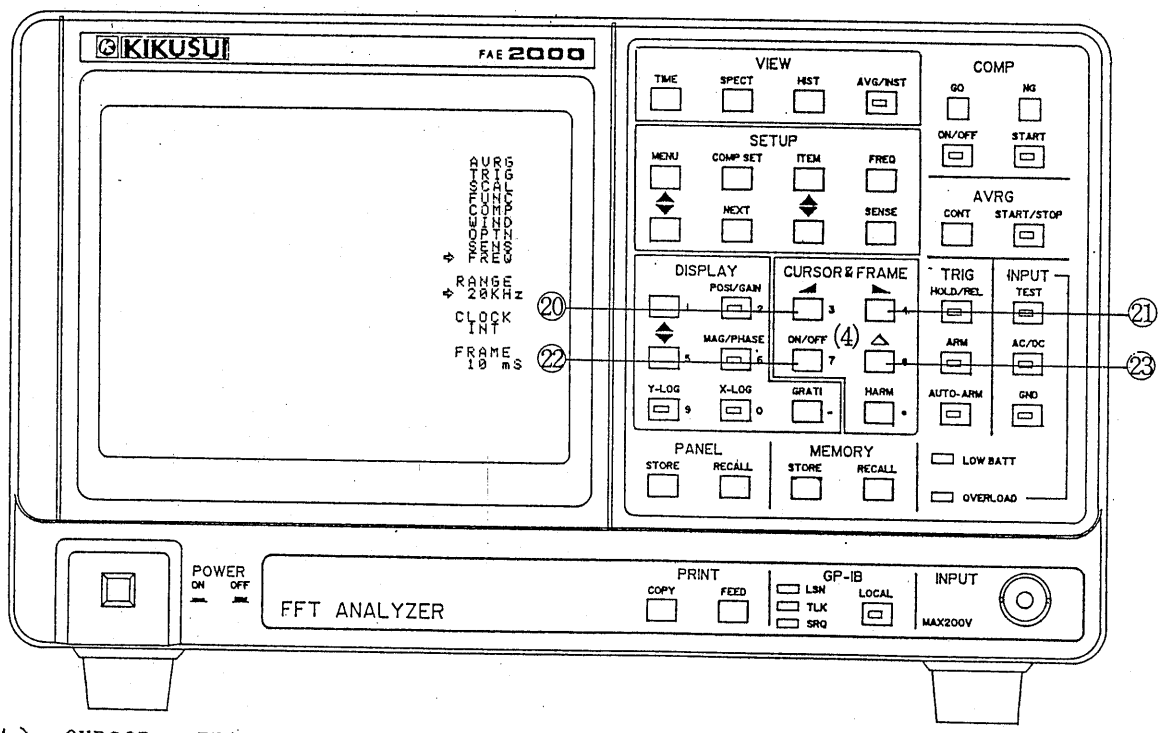
（3） DISPLAY セクション　表示形態の選択

キー	
⑬, ⑭ △, ▽	⑮「POSI/GAIN」キースイッチと併用し、縦軸のパラメータを変える。
⑮ POSI/GAIN (LED点灯でPOSIモード)	⑬「▲」, ⑭「▼」キースイッチと併用し、縦軸のパラメータを変える。

項目及び条件	POSI	GAIN
TIME	±100%のオフセット可能	X1～X16まで2^nで可変
SPECT －MAG モード －LOG モード	(+100 / −200) dBの オフセット可能	80dB～16dBまで可変
SPECT －MAG モード －LOG モード	0～100%の オフセット可能	X1～X128まで2^nで可変
SPECT －PHASE モード	±100%の オフセット可能	X1～X8まで2^nで可変
HIST	——	X1～X16まで2^nで可変

⑯ MAG/PHASE (LED点灯でMAGモード)	スペクトラム表示の場合の振幅、位相表示の切換 MAG　振幅表示 PHASE　位相表示
⑰ Y-LOG	スペクトラムの振幅表示で縦軸を LOG スケールにする。
⑱ X-LOG	スペクトラム表示で横軸を LOG スケールにする。
⑲ GRATI	目盛を画面に表示

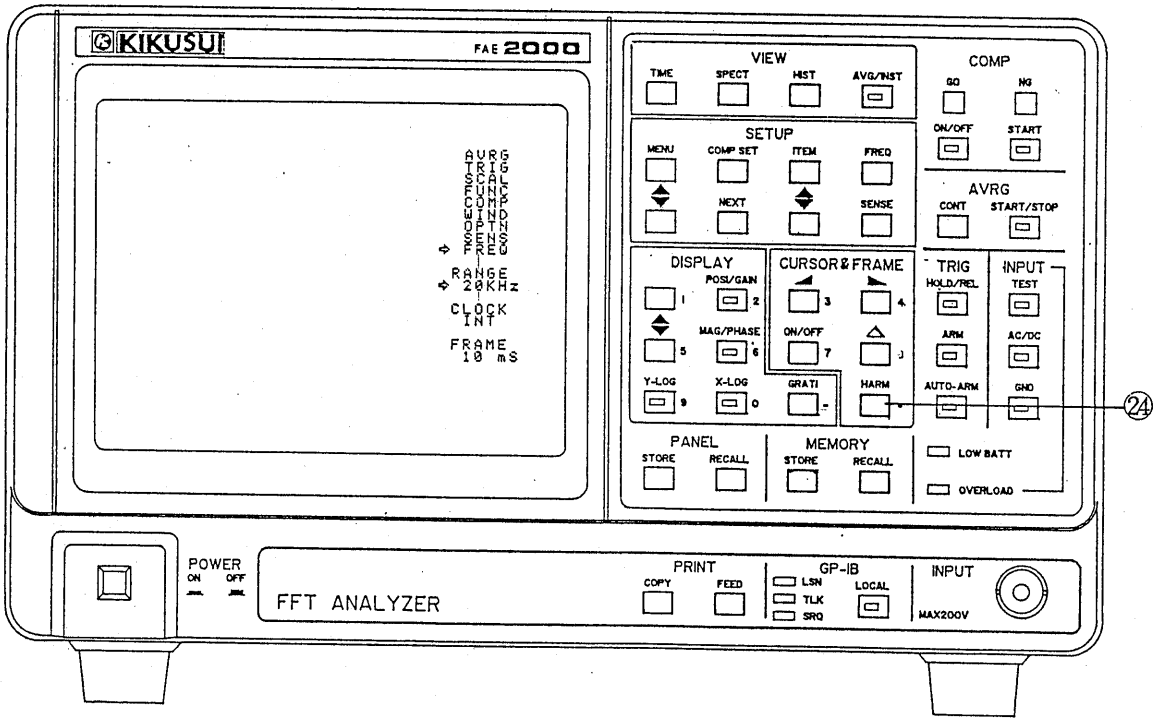
8634404



（4） CURSOR & FRAME セクション　カーソル、ハーモニックス、時間関数のフレーム操作

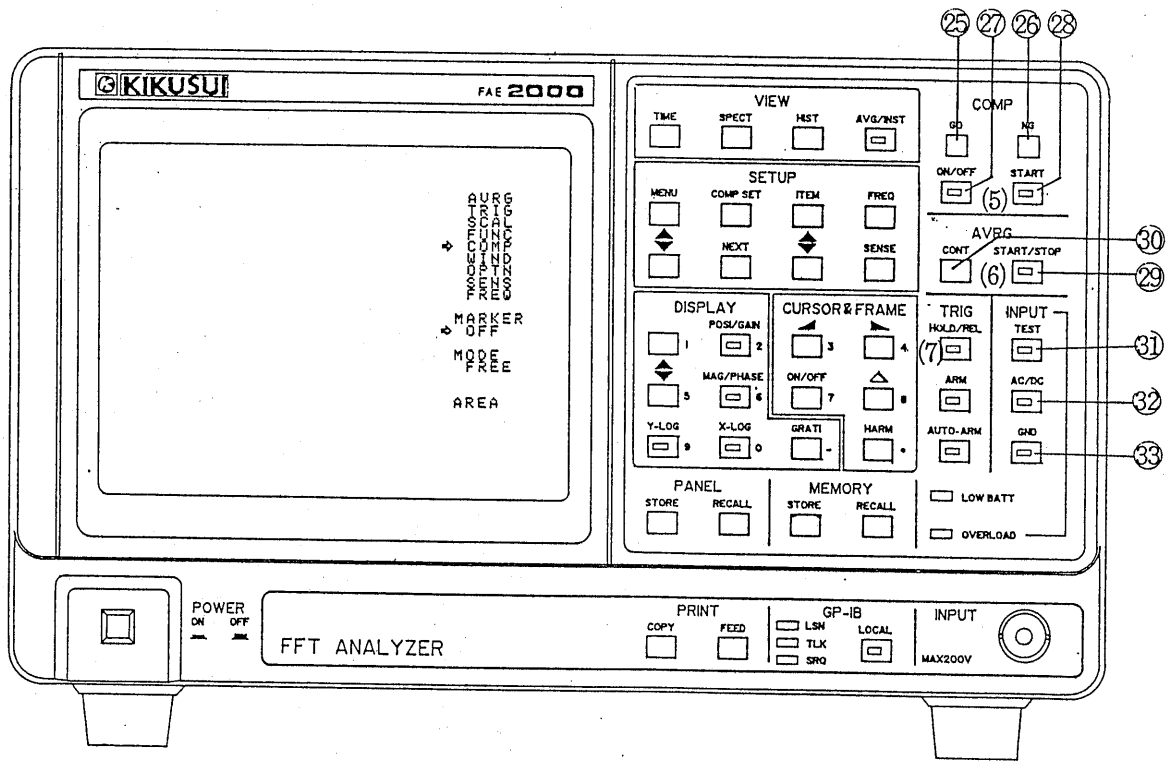
キー			
⑳, ㉑ ◁,▷	条件		管面のリードアウト
	CURSOR －OFF	時間関数のフレーム移動	ピークのX，Y軸値
	CURSOR －ON △ －OFF	カーソルの移動	カーソルのX，Y軸値
	CURSOR －ON △ －ON	サブカーソルの移動	○カーソルのX，Y軸 ○サブカーソルとカーソル間のX，Y軸値 ○スペクトラムのオーバーオールがパーシャルの場合カーソル間のパワー値
㉒ ON/OFF	カーソル ON/OFF （管面のリードアウトは上表参照）		
㉓ △	サブカーソルの ON/OFF （管面のリードアウトは上表参照）		

86 3405



キー	
㉔ HARM	ハーモニックスの表示で11次まで縦線を表示 管面のリードアウトは THP (Total Harmonic Power) 又は THD (Total Harmonic Distortion)が可能 条件 ハーモニックス表示 リードアウト CURSOR－OFF ピーク値を基本波とする THP 又は THD CURSOR－ON カーソル位置を基本波とする THP 又は THD 注）○振幅スペクトラム時に有効 ○X－LOG ON の時はリードアウトのみでハーモニックスの縦線は出ない ○基本波が周波数レンジの６％以下のときは、誤差が大きくなります。

863406



（5） COMP セクション　コンパレータの制御及び判定表示

LED	
㉕ GO	良品判定時に点灯(後面パネルにリレー出力)
㉖ NG	不良品判定時に点灯(後面パネルにリレー出力)

キ　ー	
㉗ ON/OFF (LED点灯でON)	コンパレータの ON/OFF
㉘ START	判定開始キー(後面パネルに TTL レベル入力可)

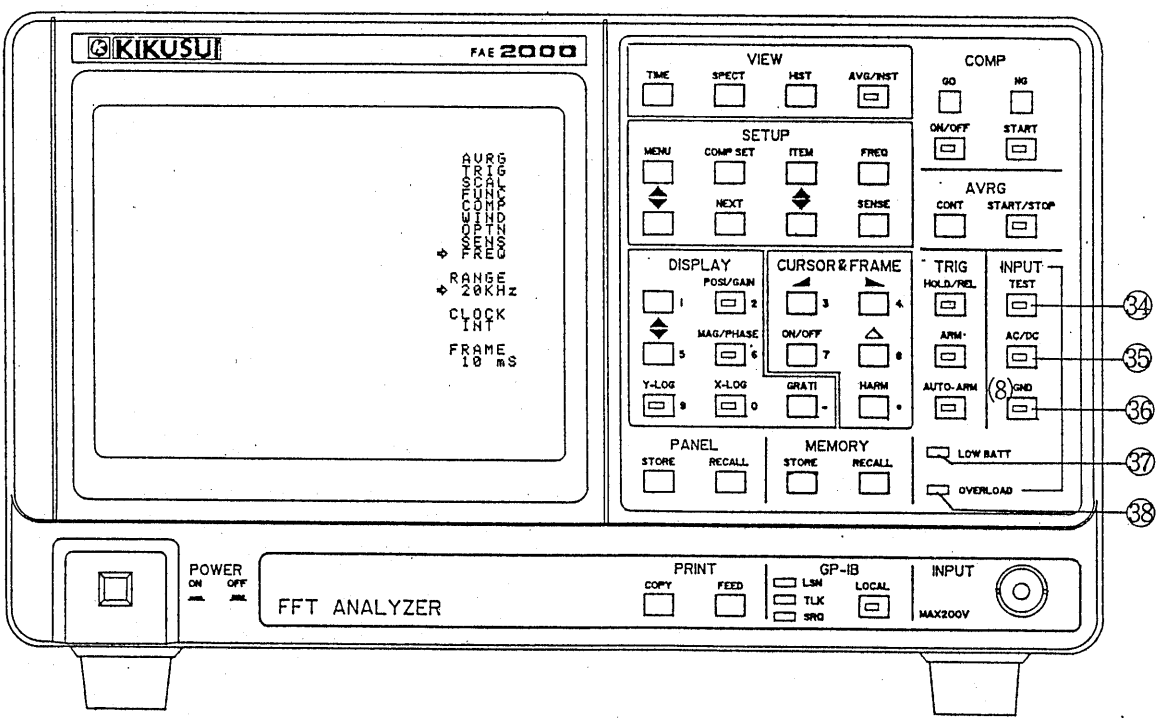
（6）AVRG セクション　アベレージの制御

キ　ー	
㉙ START/STOP (LED点灯でSTART)	1回押すとアベレージメモリをクリアし、平均を開始 平均中にもう1度押すと、平均を中断する。
㉚ CONT	平均を中断したときに押すと、継続して平均を行なう。

（7） TRIG セクション　トリガモードの選択

キ　ー	
㉛ HOLD/REL (LED点灯でHOLD)	条　件 HOLD　○データ取込み停止 ○ARM キーを押した後、トリガがかかり測定を行なうと HOLD の状態に移行 REL　○連続測定
㉜ ARM	単発トリガ待ち　トリガがかかると HOLD に移行
㉝ AUTO-ARM	繰返しトリガ待ち

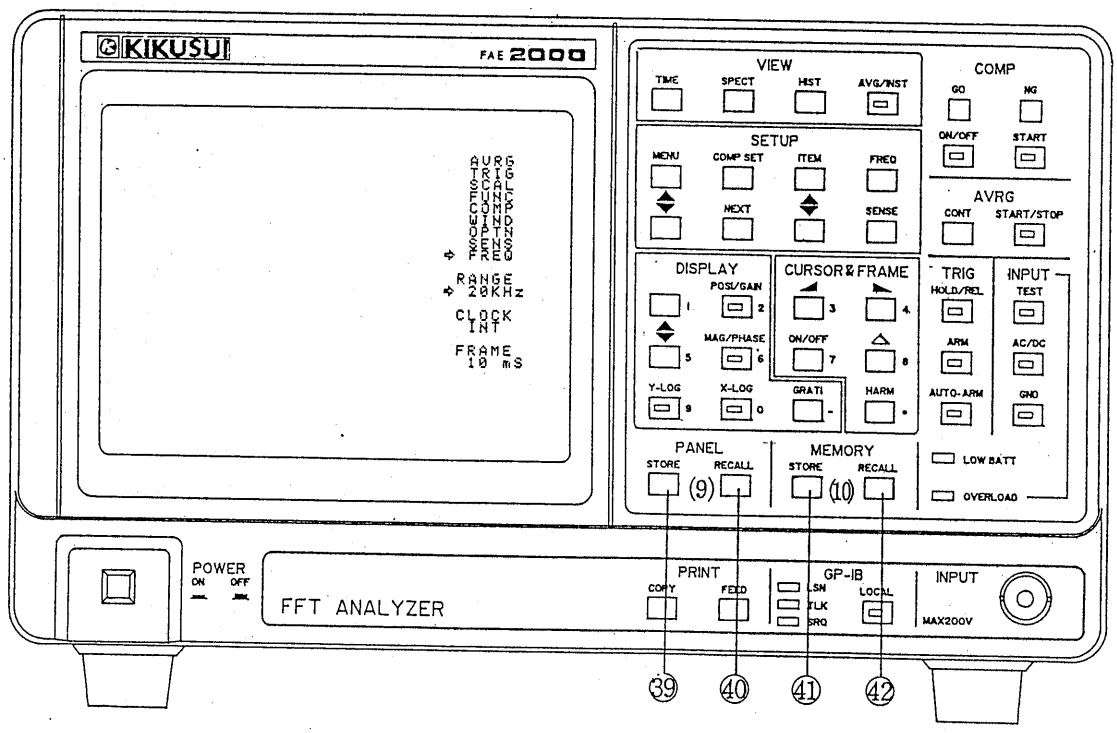
86 3407



（8） INPUT セクション　入力モードの選択

キ　ー	
㉞ TEST	内部テスト信号　SPECTRUM の第8ライン目に基本波となる＋1.41Vの矩形波
㉟ AC/DC (LED点灯で AC)	入力結合の選択 条　件 AC：0.5Hz、－3dBの低域カットフィルタ ON DC：直流結合
㊱ GND	入力を内部で GND にする。 TEST 時は無効
LED	
㊲ LOWBATT	○DC 電源電圧の低い時に点灯 ○オプションのバッテリ使用時には直ちに使用を中止し、充電して下さい。
㊳ OVER LOAD	○過入力表示、ブザーと連動 ○一瞬の過入力でも0.5秒間点灯 ○時間波形がオーバーでなく点灯する場合は、測定周波数レンジより高い周波数で大きな入力が入っている事が考えられる。

963408



（9） PANEL セクション　パネルの設定条件の記憶

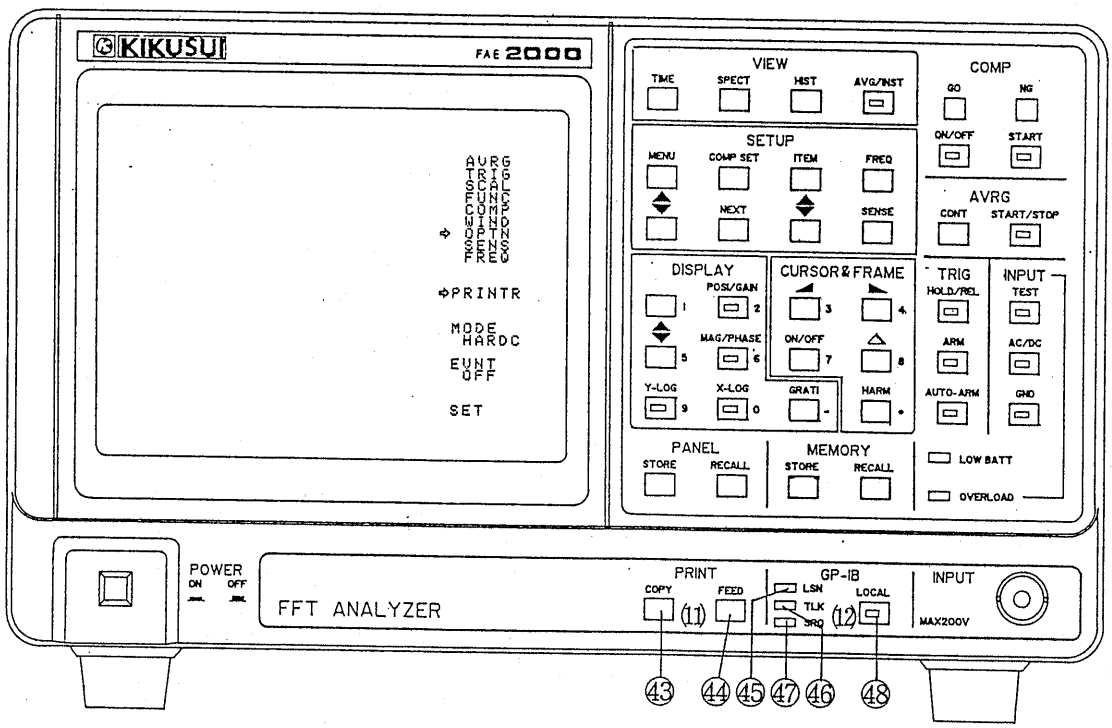
4種類まで可能

キー	
㊴ STORE	テンキーと併用し、設定条件の記憶（コンパレータ設定エリアも含む） 操作 [STORE キー] → [1 ～ 4 のキー] により、1～4の任意のパネル条件メモリに記憶できます。
㊵ RECALL	テンキーと併用し、設定条件の読出し（コンパレータ設定エリアも含む） 操作 [RECALL キー] → [1 ～ 4 のキー] により、1～4の任意のパネル条件メモリの内容を読出して設定できます。

(10) MEMORY セクション　測定データの記憶が1組可能

キー	
㊶ STORE	測定データの記憶（測定画面表示データ及びパネル設定データを一組）（一画面）
㊷ RECALL	測定データの読出し　このとき画面は[MEM]と表示（通常は[VIEW]） FUNC の＋，／，－機能により、メモリデータと測定データの＋，／，－演算可能

86.3409



(11) PRINT セクション　プリンタ(オプション)の制御

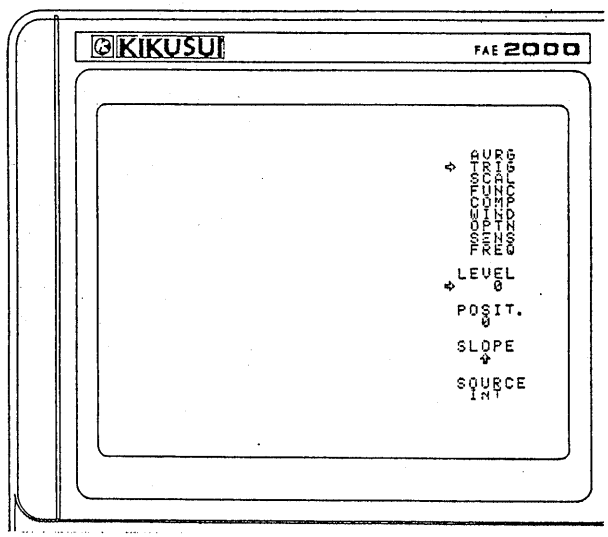
キ　ー	
㊸ COPY	画面のコピー及びパラメータリストのコピー開始 メニューの選択で、画面、パラメータ、画面＋パラメータの印字可能
㊹ FEED	紙送り、印字中止

(12) GP-IB セクション　GP-IB オプションインターフェースバスの制御及び表示

LED	
㊺ LSN	リスナの状態の表示
㊻ TLK	トーカの状態の表示
㊼ SRQ	SRQ の発信の表示

キ　ー	
㊽ LOCAL (LED点灯で LOCAL)	ローカルにする場合に押す

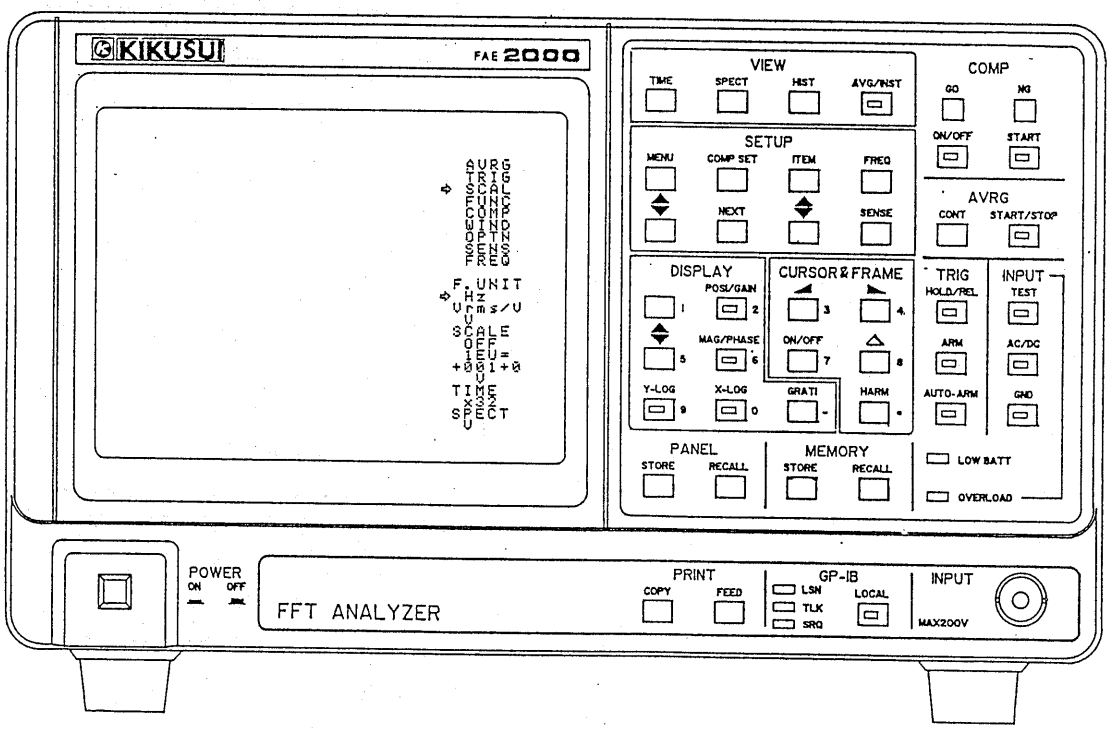
86 3410



4.4.3　SETUP セクションのサブメニューの説明

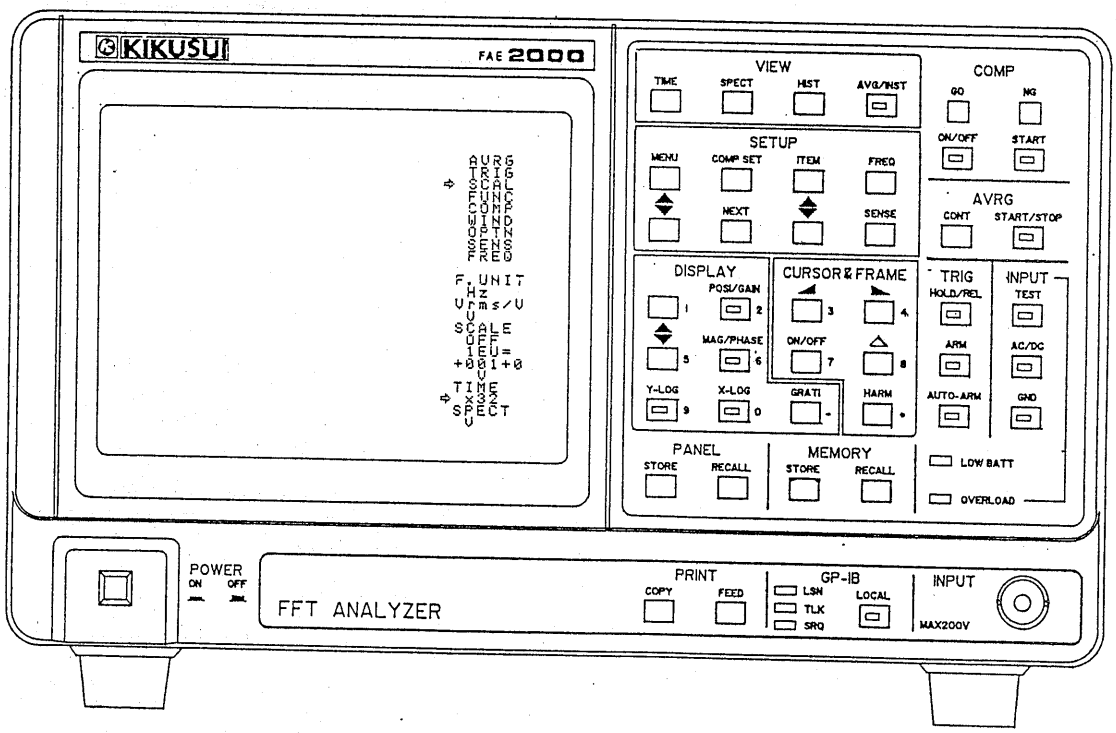
メニュー	サブメニュー	変　　数	内　　容
AVRG	NUMBER	2～8192	平均回数の設定　2^nで変化（但し EXPとPEAKでは8192回まで実行され停止。また、回数設定後1度 START させ表示と確認する。）
	DOMAIN	TIME SPEC HIST	時間関数の平均　→　○　○　× 振幅スペクトラムの平均　→　○　○　○ ヒストグラムの平均　→　○　○　× （可能な平均）
	MODE	SUMN EXP PEAK	加算平均 指数平均 ピーク
TRIG	LEVEL	＋7/8, ＋6/8, ＋5/8, ＋4/8, ＋3/8, ＋2/8, ＋1/8, 0, －1/8, －2/8, －3/8, －4/8, －5/8, －6/8, －7/8	トリガレベルで INTERNAL TRIGGER 時に有効
	POSI	PST512～1 0 PRE512～1	トリガポジションの設定
	SLOPE	↓ ↑	トリガスロープで＋又は－ （外部トリガクロックエッジの選択）
	SOURCE	INT EXT	内部トリガ 外部トリガ　　トリガレベルは無効 （TTL レベル入力のみ）

86 3411



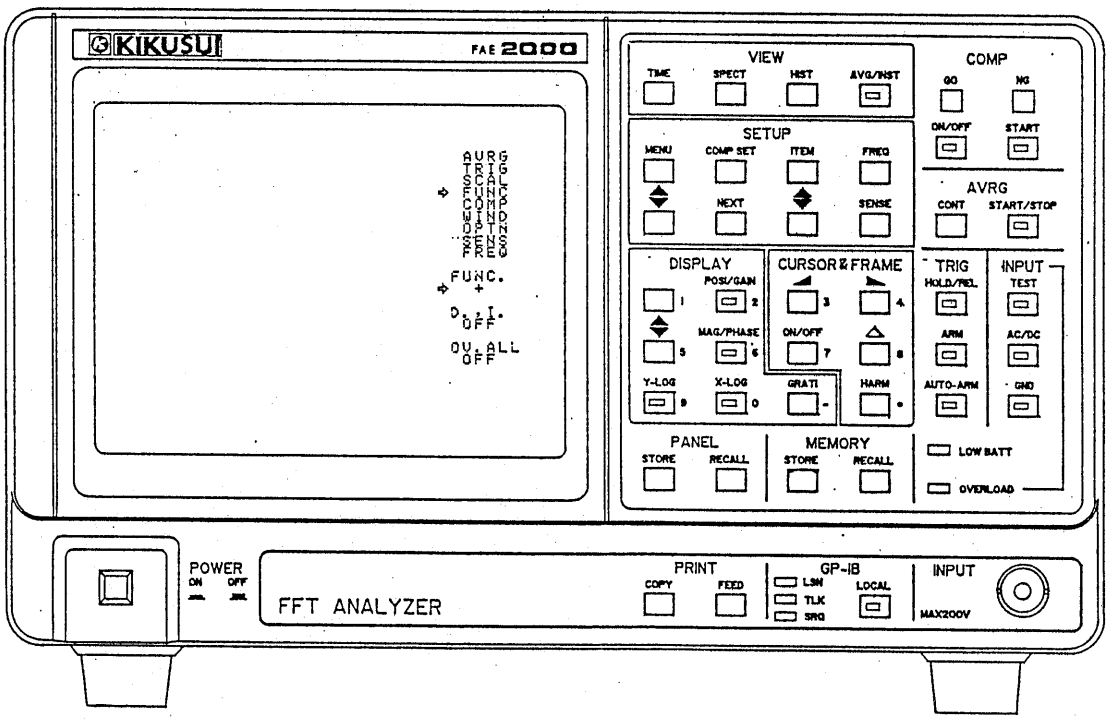
メニュー	サブメニュー	変　　数	内　　容
SCAL	F.UNIT		スペクトラムにおける横軸の単位
		Hz	
		ORD	カーソル ON, △OFF時－ピーク値を1ORD としリードアウトを ORD 単位とする。 カーソル ON, △ON時 －カーソル値を1ORD としサブカーソルのリードアウトの単位を ORDとする。
		CPM	Cycle Per Minute
	Vrms/V	Vrms	実効値
		V	振幅値
	SCALE		振幅スペクトラムの縦軸のスケーリング
		OFF	スケーリング OFF
		SL/Hz	スケーリングし、単位は／Hz (スケーリングは SCALE 参照)
		/Hz	単位を／Hz
		SCL	サブメニュー 1EU (縦軸がリニア設定) 又は 0dBEU (縦軸が LOG 設定) を 基準とし、スケーリング。

86 3412



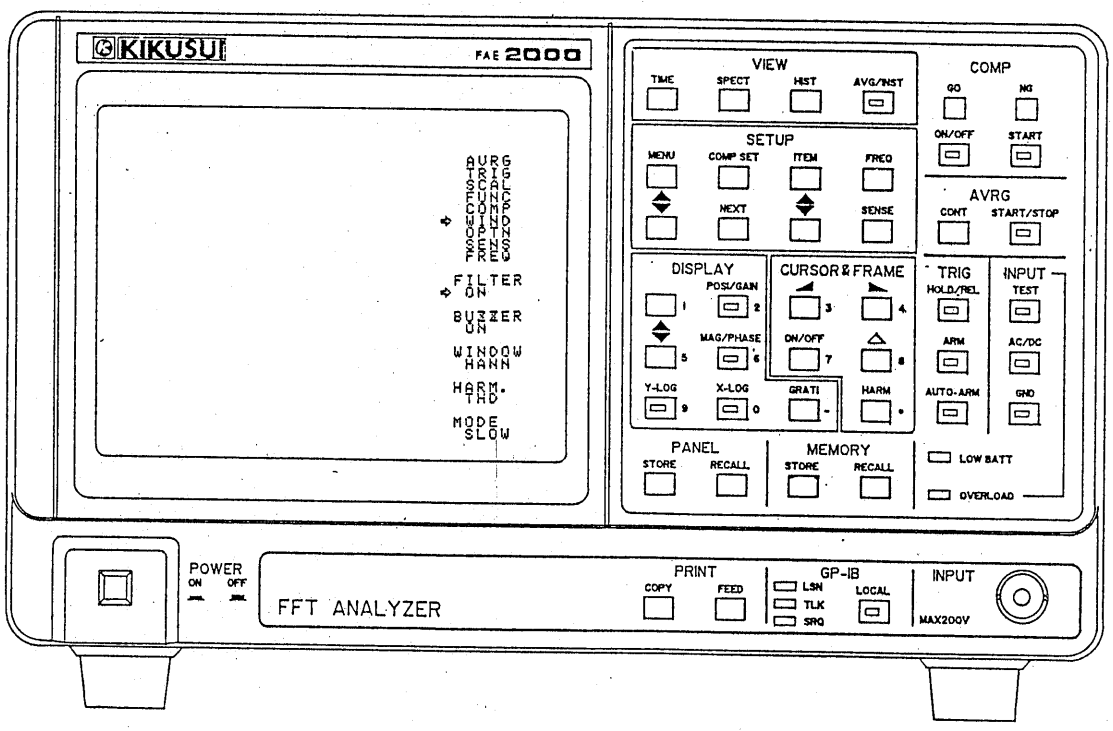
メニュー	サブメニュー	変数	内容
SCAL	0dBEU＝ (Y－LOG ON時)	±nnn. n dVB	○テンキーと併用し設定 ○SCALE が OFF 又は/Hz のときに設定可能 ○Y－LOG のときに0dBEU の設定可能
	1EU＝	＋nnn±n Vr	○テンキーと併用し設定 ○SCALE が OFF 又は/Hz のときに設定可能 ○縦軸がリニアのとき 1EU の設定可能
	TIME	X1～X32	時間関数の横軸のスケール X1で512データの表示　2^nで可変
	SPECT	V V^2	振幅スペクトラムの縦軸がリニアのとき有効 Vrms/V の項で指定した値をそのまま表示するか二乗するかを選択します。(v を実効値としたとき) 実効値　Vrms ／ 振幅値　V 実効値　v ／ 振幅値　$\sqrt{2}v$ パワー　v^2 ／ パワー×2　$2v^2$ 【注】V^2 時に単位が ○○mVr^2 のときは ○○×$10^{-3}Vr^2$ です。

86341 13



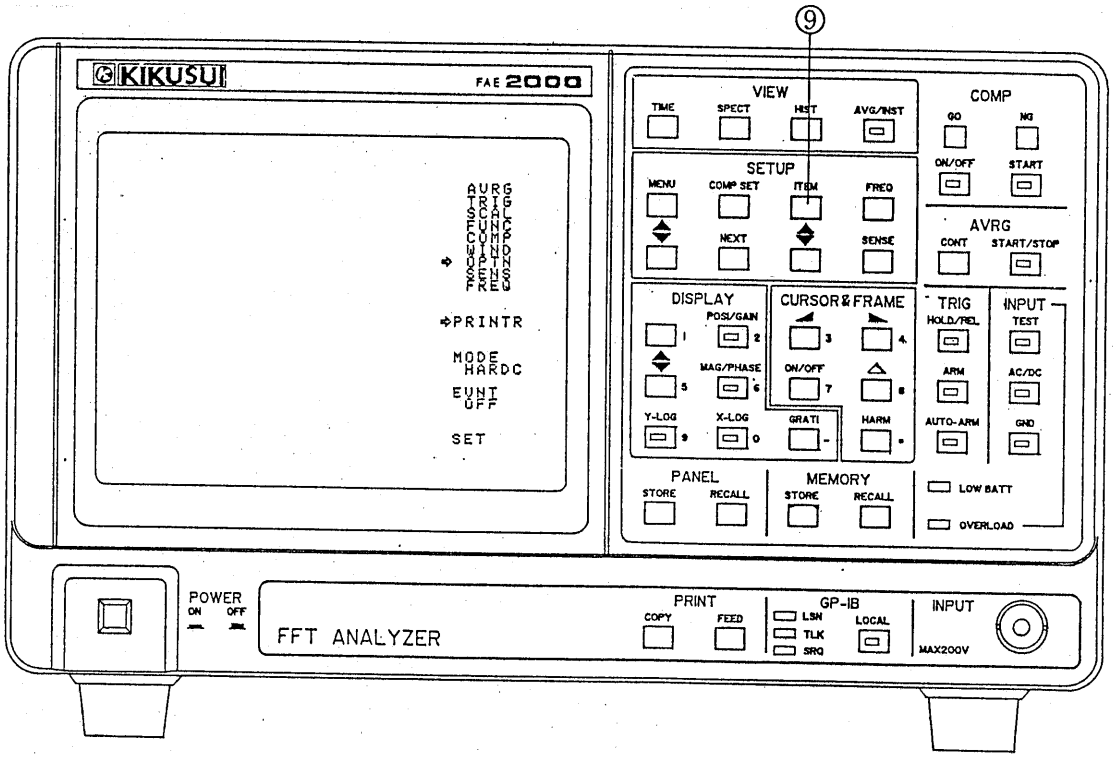
メニュー	サブメニュー	変数	内容
FUNC	FUNC		・測定値とメモリ間の演算 ・同じ DOMAIN（例 ： スペクトラム間で有効） ・同じ周波数、電圧レンジである事。
		OFF	
		＋	（測定したデータ）＋（メモリしたデータ）
		－	（測定したデータ）－（メモリしたデータ）
	D.I.		振幅スペクトラムで LOG 表示の場合有効
		OFF	
		$j\omega$	一重微分
		$j\omega^2$	二重微分
		$1/j\omega$	一重積分
		$1/j\omega^2$	二重積分
	OV.ALL		振幅スペクトラムでエネルギーの加算表示
		OFF	
		ON	表示振幅スペクトルの全エネルギー値
		PART	Partial CURSOR, △ ON 時に有効 カーソル間のエネルギーの加算表示 CURSOR を OFF にすると変数は “ON” になる。

86 34 14



メニュー	サブメニュー	変数	内容
WIND	FILTER	ON／OFF	アンチエリアシングフィルタの ON, OFF
	BUZZER	ON／OFF	ブザー ON／OFF OVERLOAD は OFF でも鳴る。
	WINDOW		
		HANN	ハニング　一般連続波形用
		FTOP	フラットトップ　振幅値の正確なウィンドゥ
		RECT	レクタンギュラ　単発現象解析用
	HARM		ハーモニックス　ON 時に表示
		THD	Total Harmonic Distortion 基本波に対する2次から11次までの高調波実効値の比
		THP	Total Harmonic Power 2次から11次までの高調波のエネルギー量
COMP	MARKER	ON／OFF	設定したコンパレータエリアの表示の ON／OFF
	MODE	FREE	連続コンパレータ
		SNGL	単発コンパレータ
	AREA		コンパレータエリア設定モードに入る。

86 34 15



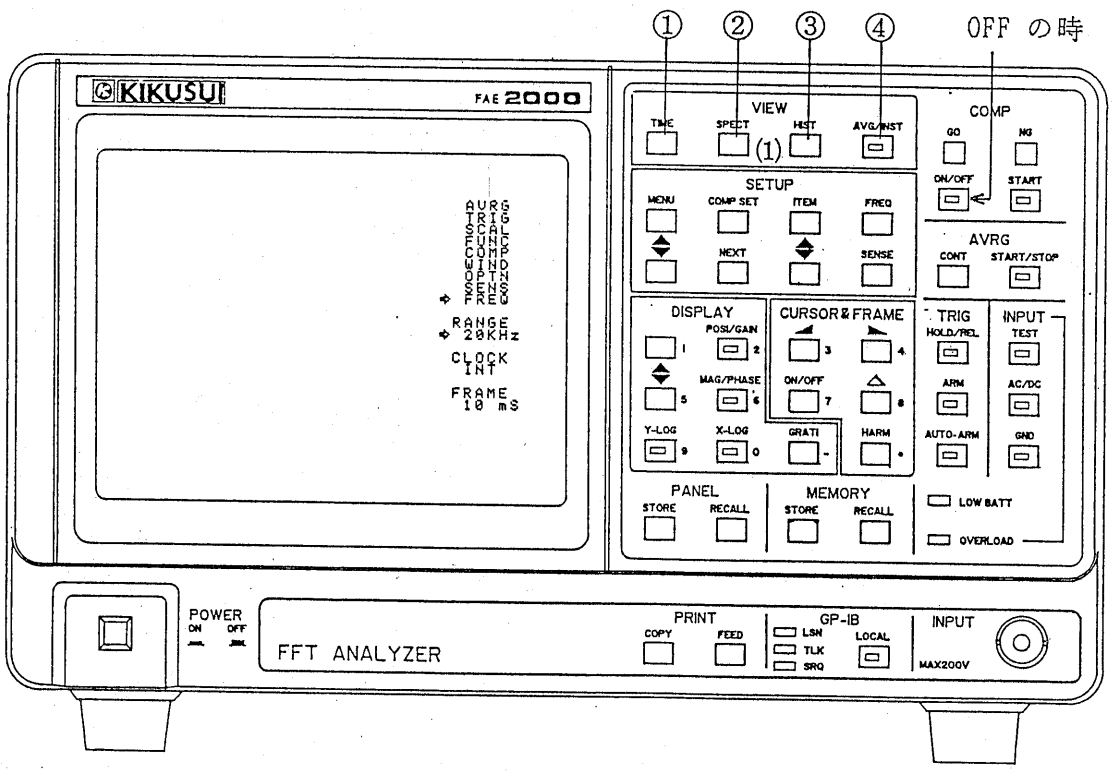
メニュー	サブメニュー	変　　数	内　　容
OPTN	GP-IB	ADRS 7	⑨「ITEM」キースイッチによりOPTION項目変更 GP-IB バス上に設定される機器のアドレスであり、後面パネル、アドレス・スイッチで電源 ON 時に設定されたアドレス表示
	DLMTR		デリミッタの表示
	CR		
	LF		
	EOI		
			(以上 ADRS と DLMTR は、確認用でキー操作による変更は、できません。)
	PRINTR		4.6 プリンタの使い方　参照
	MEMORY		
SENS		＋30dB 〜 －60dB	入力レンジの切換え ＋30〜－60dB まで 10dB ステップで 10 レンジ
FREQ	RANGE	1Hz 〜 20kHz	分析周波数レンジの切換え 1Hz〜20kHz まで 1, 2, 5 ステップで 14 レンジ
	CLOCK	INT	内部クロックによる動作
		EXT	外部クロックによる動作

86 3416

4.4.4　キースイッチ不許可一覧

[1]　キースイッチ関係

キー不許可（キーを押してもキーが受けつけられない）一覧表

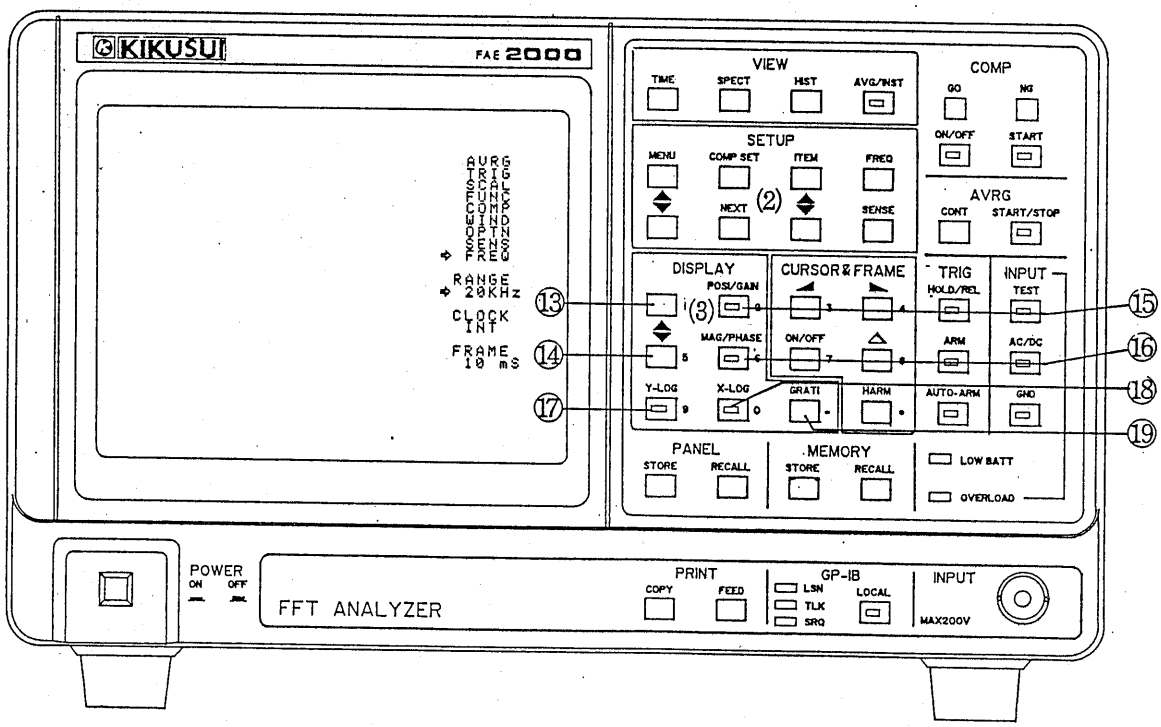


1）　基本条件「コンパレータ OFF の時」

（1）　VIEW セクション

キー	不許可条件
① TIME	無し
② SPECT	無し
③ HIST	無し
④ AVG/INST	○アベレージを実行したドメインと、CRT ディスプレイの表示画面ドメインが一致していない時 ○アベレージを実行したドメインがスペクトルで、フェーズスペクトラムを表示している時 ○アベレージ終了後に周波数レンジ、センスレンジのどちらかが変換されてアベレージデータと現在のレンジに違いがある時

8634117

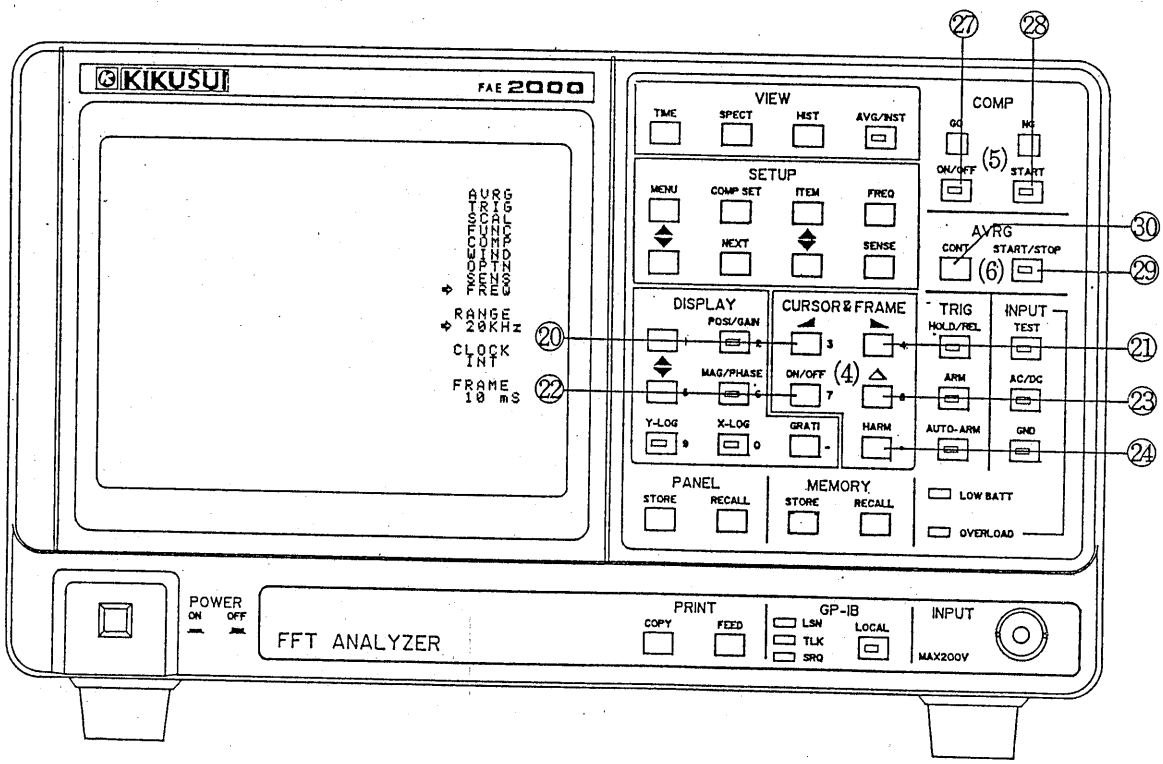


（2） SETUP セクションは、[2] SETUP 関係における内容変更の不許可 を参照して下さい。

（3） DISPLAY セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
⑬, ⑭ △, ▽	○コンパレータマーカ表示中 ○拡大・移動のできない波形を表示している時 （最大ゲイン、最小ゲイン、最大オフセット）
⑮ POSI/GAIN	無し
⑯ MAG/PHASE	メモリデータ表示中
⑰ Y-LOG	無し
⑱ X-KLG	無し
⑲ GRATI	無し

8634118



（4） CURSOR & FRAME セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
⑳, ㉑ ◁, ▷	○フレームモードでタイム波形以外を表示している時 ○X1タイム波形表示でフレームモードの時
㉒ ON/OFF	無し
㉓ △	フレームモードの時
㉔ HARM	スペクトラム表示以外の時

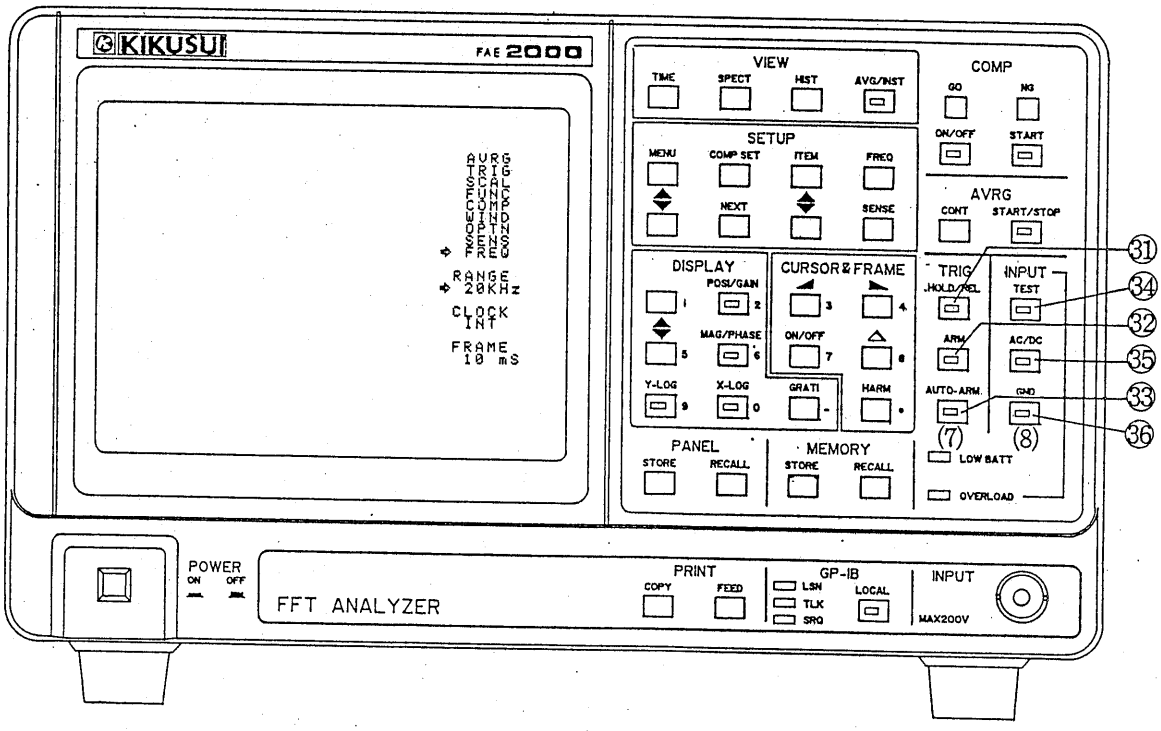
（5） COMP セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㉗ ON/OFF	無し
㉘ START	コンパレータが OFF の時

（6） AVRG セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㉙ START/STOP	○ヒストグラムのピークアベレージを実行しようとした時 ○タイム波形のピークアベレージを実行しようとした時
㉚ CONT	○同上 ○アベレージ実行前、終了、実行中の時

8634119



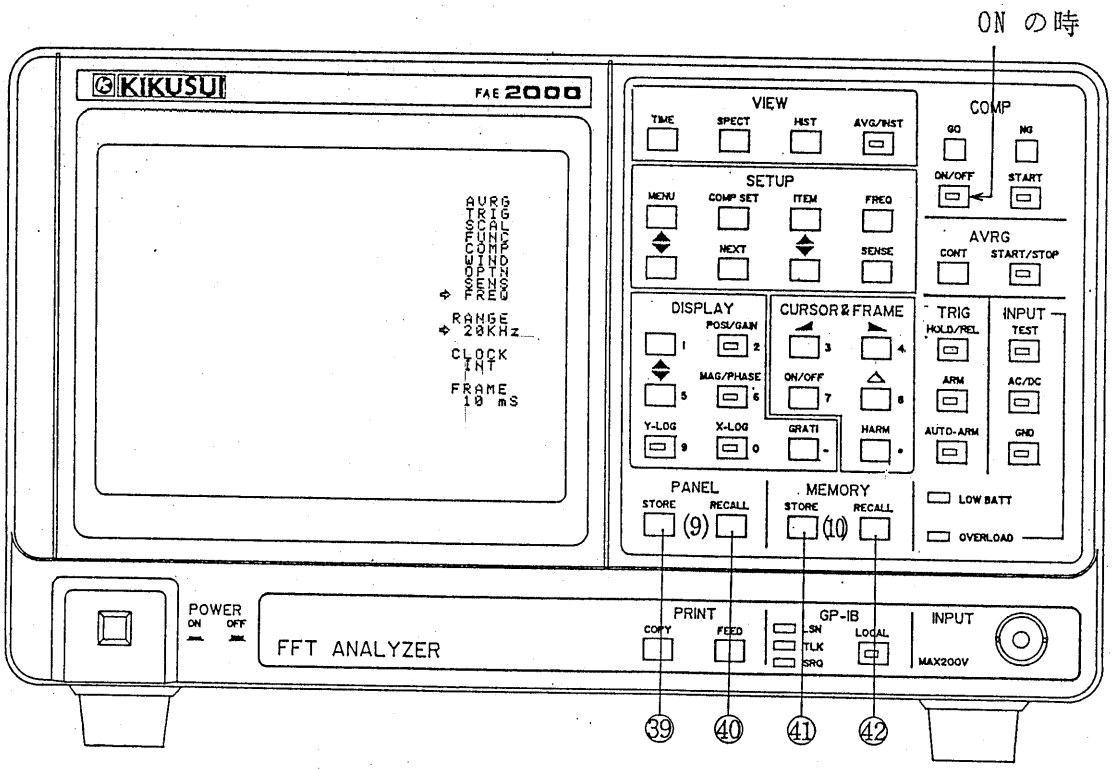
（7） TRIG セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㉛ HOLD/REL	アームウェイト中
㉜ ARM	オートアームウェイト中
㉝ AUTO-ARM	アームウェイト中

（8） INPUT セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㉞ TEST	無し
㉟ AC/DC	センスレンジが－40dB 以下の時 （センスレンジを－40dB 以下にすると自動的に AC カップルになる。）
㊱ GND	無し

8634420



（9） PANEL セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㊴ STORE	無し
㊵ RECALL	無し

（10） MEMORY セクション

キ　ー	不　許　可　条　件
㊶ STORE	無し
㊷ RECALL	○メモリにデータがストアされていない時 ○アベレージ実行中

2） 基本条件「コンパレータ ON の時」

COMP セクションの ON/OFF, START 以外はすべて禁止されています。

※PRINT セクションのキースイッチは、プリンタオプションがないと常に禁止。プリンタオプションがある時には EU 数値入力やコンパレータ ON 時を除いて常に有効です。

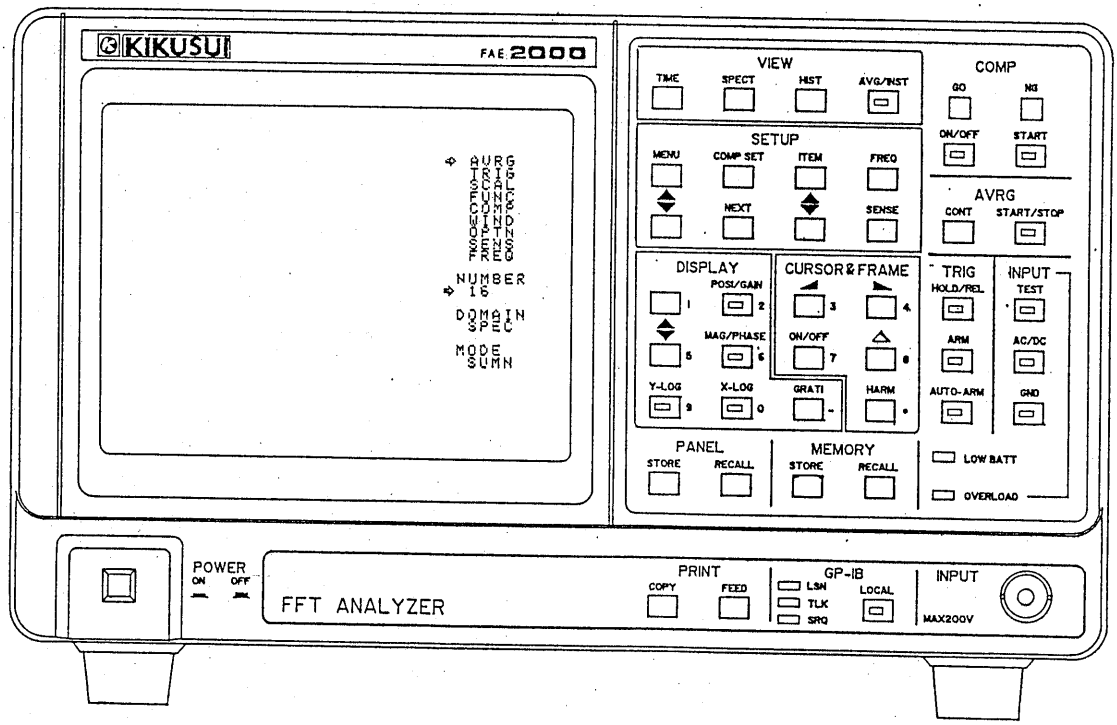
但し、FEED キースイッチは、コンパレータ実行中でも有効で PRINT を中止できます。

8634321

［2］ SETUP 関係における内容変更の不許可

各メニューの各項目内容変更不許可一覧表

(SETUP セクションの ITEM ⑨「△」, ⑩「▽」キーがきかない時)



AVRG メニュー

項　目	不 許 可 条 件
NUMBER	アベレージ実行中
DOMAIN	アベレージ実行中
MODE	アベレージ実行中

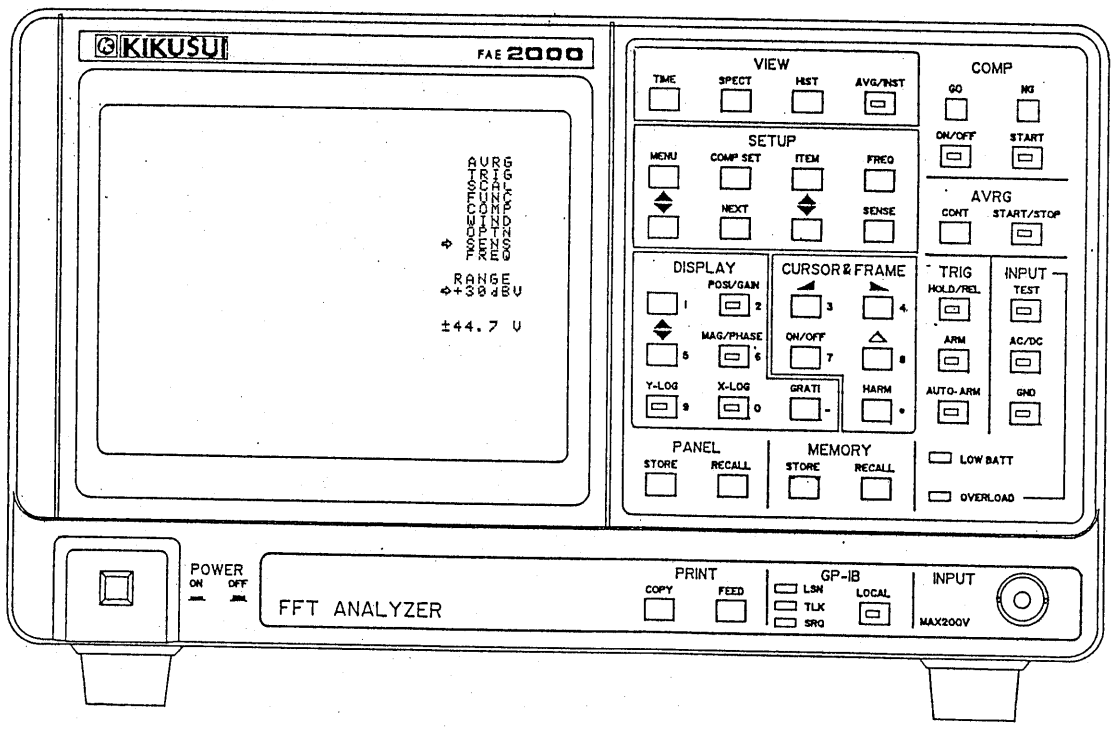
FUNC メニュー

FUNC.	○微積 ON 時 ○メモリにデータがストアされていない時 ○表示波形とメモリ波形のドメインが違う時 ○表示波形とメモリ波形のセンスレンジが違う時 ○表示波形とメモリ波形の開始数レンジが違う時
D., I.	±の演算が ON の時

COMP メニュー

MARKER	ゲインまたはオフセットがかかっている時

86 3422



WIND メニュー

キ　ー	不　許　可　条　件
WINDOW	○スペクトルアベレージ実行中 ○スペクトルアベレージデータを表示中

SENS メニュー

RANGE	○±の演算が設定されている時 ○アベレージ実行中 ○ホールド中 ○アベレージ波形表示中

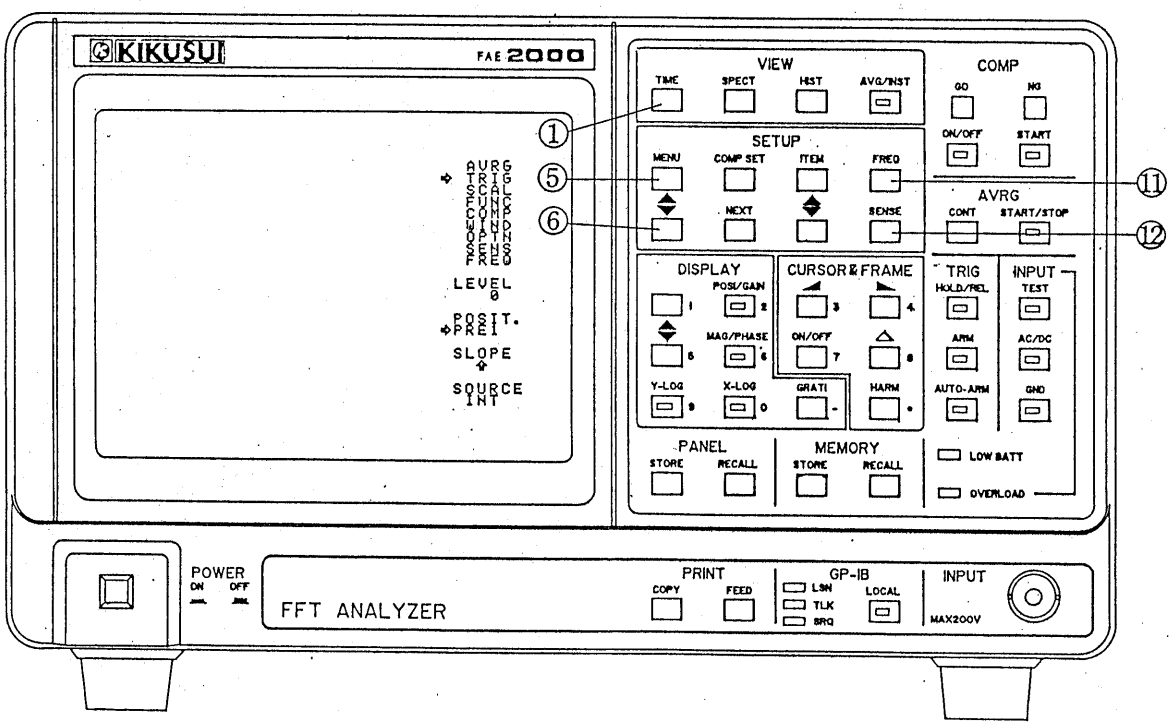
FREQ メニュー

RANGE	○±の演算が設定されている時 ○アベレージ実行中 ○ホールド中 ○アベレージ波形表示中
CLOCK	ホールド中

8634423

4.5 操作例

この章では、FAE2000の実際の操作例を紹介します。



4.5.1 タイム波形の測定

[1] タイム波形の表示

VIEW セクションの ①「TIME」キースイッチを押して下さい。

[2] 周波数レンジの変更

SETUP セクションの ⑪「FREQ」キースイッチを押し、FREQ メニューを選択し、RANGE 項の内容を変更して下さい。

[3] センスレンジの変更

SETUP セクションの ⑫「SENSE」キースイッチを押し、SENS メニューを選択し、RANGE 項を変更して下さい。

[4] トリガレベルの設定

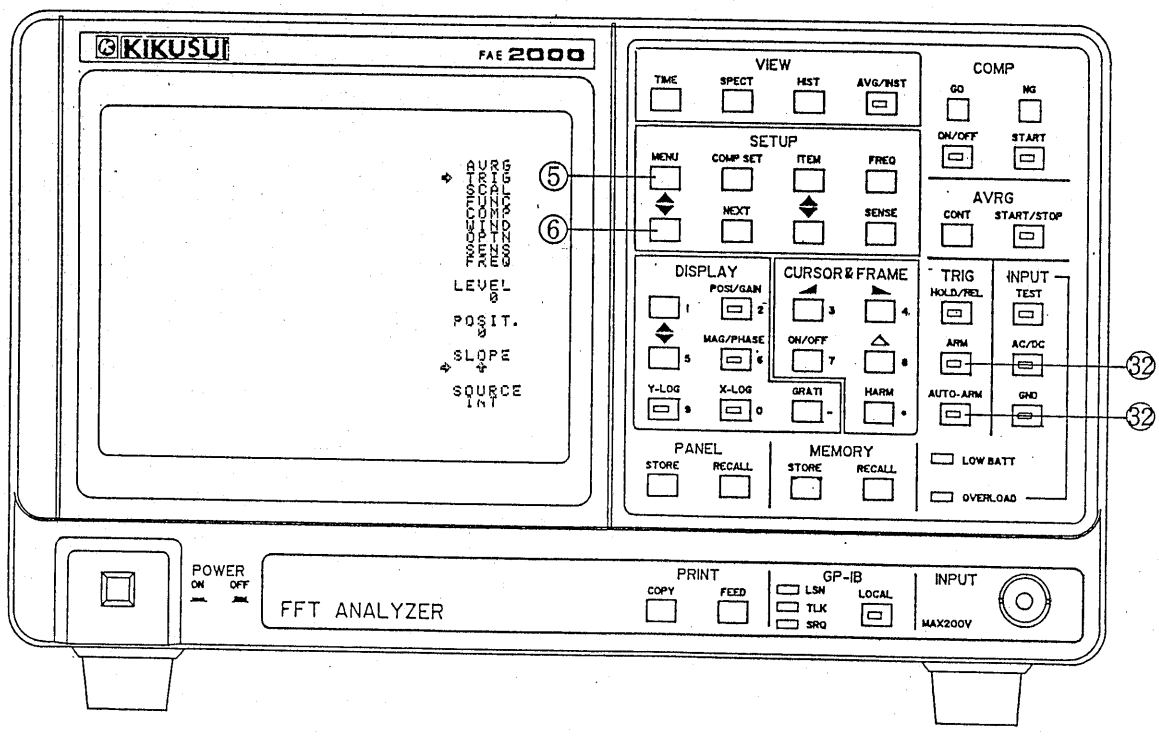
SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで、TRIG メニューを選択し、LEVEL 項を変更して下さい。

[5] ポストトリガ・プリトリガの設定

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで、TRIG メニューを選択し、POSIT 項を適当に指定して下さい。

RST ポストトリガ

PRE プリトリガ



［6］ 立ち上がりでトリガ、立ち下がりでトリガの選択（入力信号）
立ち上がりでエッヂ、立ち上がりでエッヂの選択（外部トリガ信号）
SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで TRIG メニューを選択し、SLOPE 項を選択して下さい。

↑ 立ち上がりでトリガ、立ち上がりエッヂ
↓ 立ち下がりでトリガ、立ち下がりエッヂ

［7］ トリガ信号源の選択
SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで TRIG メニューを選択し、SOURCE 項を変更して下さい。

INT 入力信号レベルでトリガ
EXT 外部トリガ信号

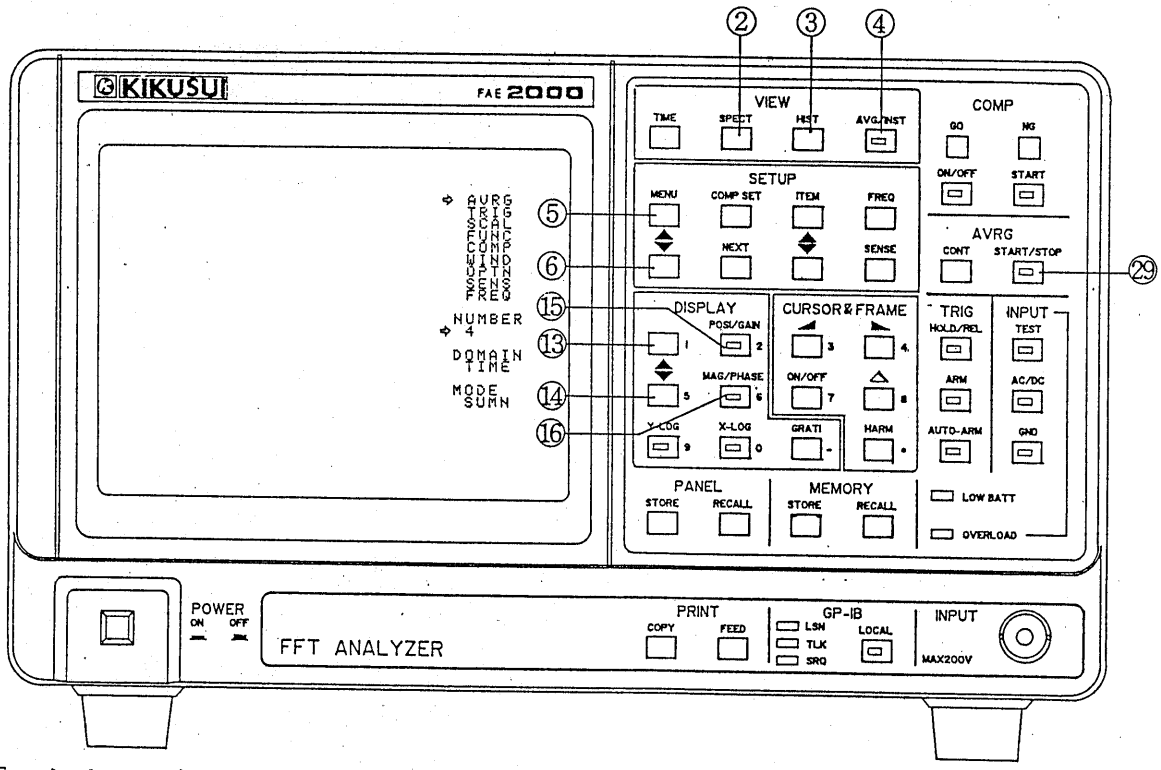
［8］ 単発トリガの実行
TRIG セクションの ㉜「ARM」キースイッチを押して下さい。

LED ON トリガ信号待ち
トリガがかかるとホールド状態に遷移

［9］ 連続トリガの実行
TRIG セクションの ㉝「AUTO-ARM」キースイッチを押して下さい。

LED ON 連続トリガ実行

86 3425



[10] タイムアベレージの設定・実行

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで AVRG メニューを選択し、NUMBER, MODE(PEAK は不可)項を適当に変更し、DOMAIN を TIME にして下さい。
AVRG セクションの ㉙「START/STOP」キースイッチを押して下さい。

[11] タイムアベレージ波形の表示

タイムアベレージの実行中・中断中・終了後に VIEW セクションの ④「AVG/INST」キースイッチを AVG (LED ON) にして下さい。

[12] タイムアベレージのマグスペクトラム、フェーズスペクトラム、ヒストグラムの表示

上項の [10] を実行して下さい。

マグスペクトラムを表示したいとき
②「SPECT」 → ⑯「MAG/PHASE」(LED ON) → ④「AVG/INST」(LED ON)

フェーズスペクトラムを表示したいとき
②「SPECT」 → ⑯「MAG/PHASE」(LED OFF) → ④「AVG/INST」(LED ON)

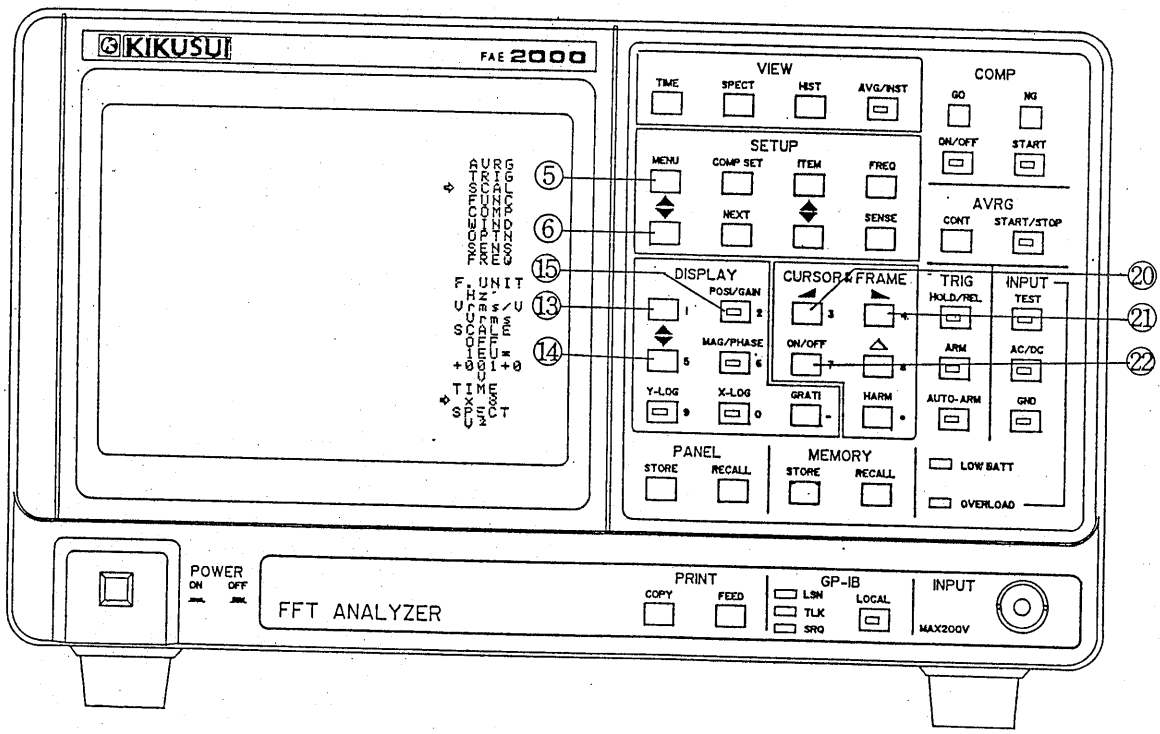
ヒストグラムを表示したいとき
③「HIST」 → ④「AVG/INST」(LED ON)

の順にキースイッチを押して下さい。

[13] 縦軸の拡大・縮小

DISPLAY セクションの ⑮「POSI/GAIN」キースイッチを GAIN にして (LED OFF)
⑬「▲」, ⑭「▼」キースイッチで選択して下さい。

863426



[14] 波形の上下移動

DISPLAY セクションの ⑮「POSI/GAIN」キースイッチを POSI にして (LED ON)
⑬「▲」, ⑭「▼」キースイッチで移動させることができます。

⑬「▲」 波形を上方向に移動

⑭「▼」 波形を下方向に移動

[15] 横軸のスケールの変更

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで SCAL メニューを選択し、TIME 項を変更して下さい。(×1、×2、×4、×8、×16、×32)

[16] フレームをずらす

CURSOR & FRAME セクションの ㉒「ON/OFF」キースイッチを OFF にして (LED OFF)
⑳「◀」, ㉑「▶」キースイッチを押して下さい。

⑳「◀」 波形が左方向に動く

㉑「▶」 波形が右方向に動く

(横軸が×1のときは不可)

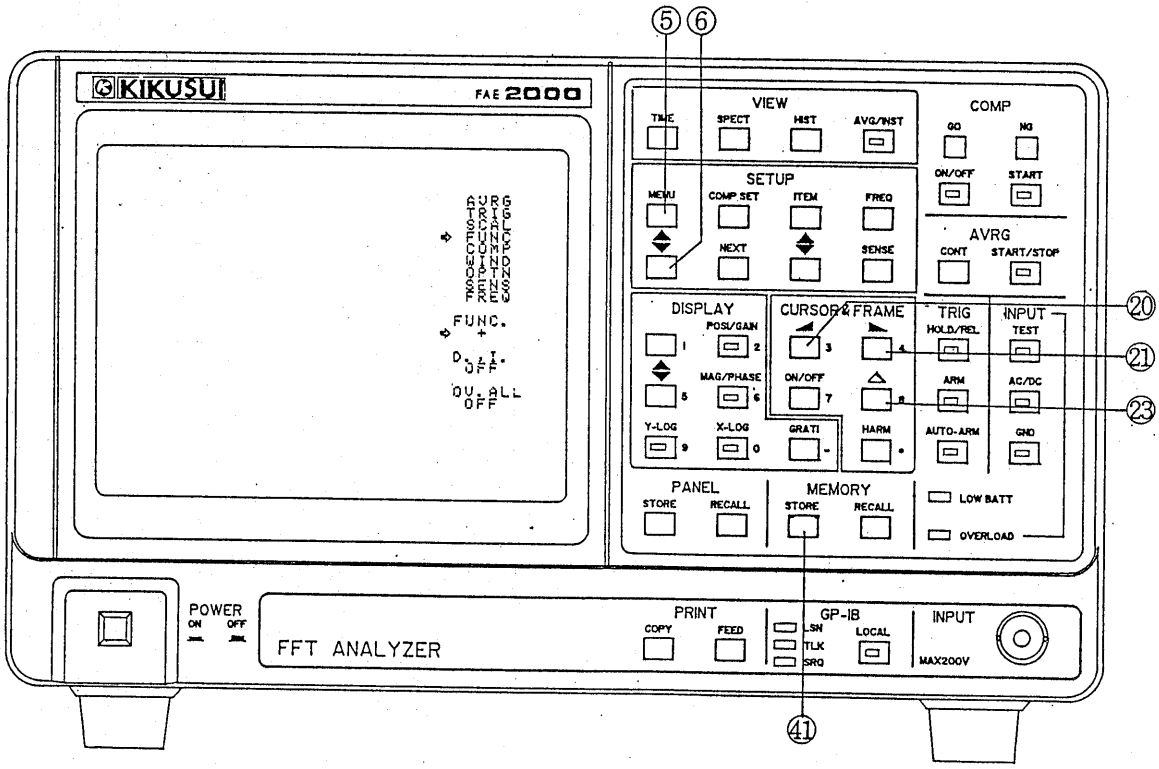
[17] カーソルを出し任意点を読み出す

CURSOR & FRAME セクションの ㉒「ON/OFF」キースイッチを ON にして (LED ON)
⑳「◀」, ㉑「▶」キースイッチを押して下さい。

⑳「◀」 カーソルが左方向に動く

㉑「▶」 カーソルが右方向に動く

8634427



[18] カーソル間の電圧を読む

[17] を実行し CURSOR & FRAME セクションの ㉓「△」キースイッチを押すと、㉐「◢」, ㉑「◣」キースイッチによりカーソルを移動することができます。

[19] タイム波形をメモリする

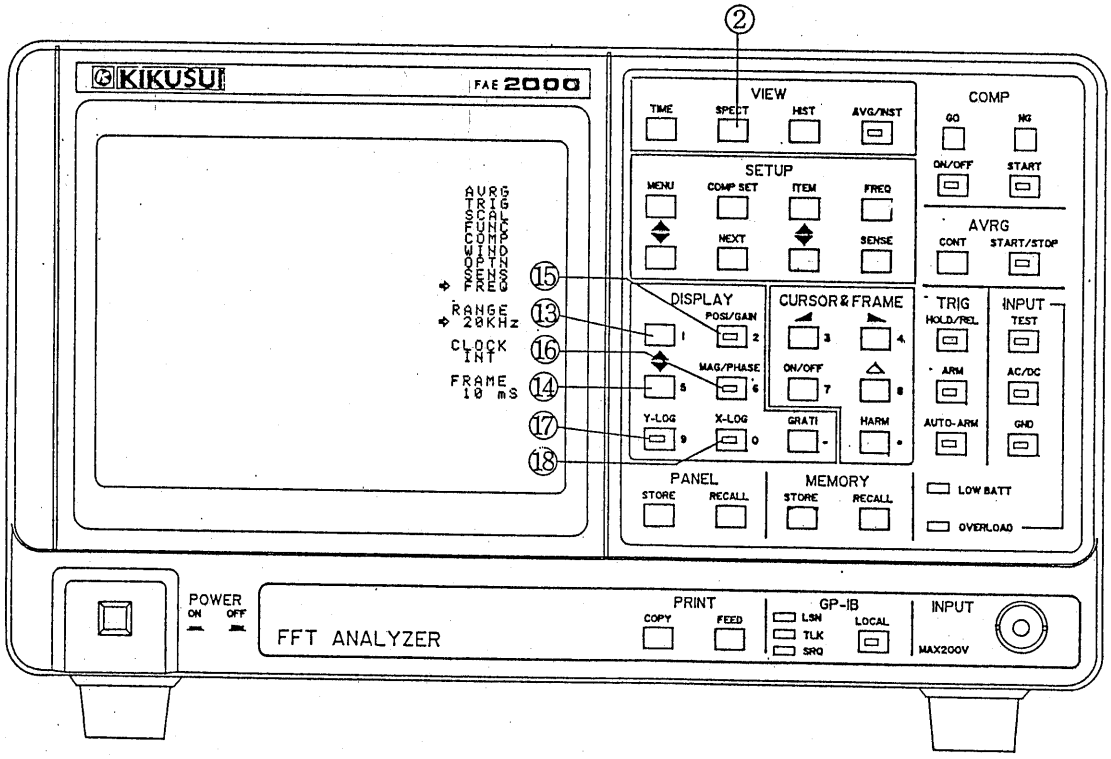
タイム波形を表示させ MEMORY セクションの ㊶「STORE」キースイッチを押して下さい。

[20] ±演算をする

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで FUNC メニューを選択し、FUNC 項を選択して下さい。

（タイム波形がメモリされていないと実行できません）

8634428



4.5.2　スペクトラムの測定

[1]　スペクトルの表示

VIEW セクションの ②「SPECT」キースイッチを押して下さい。

[2]　マグスペクトラムの表示

[1]を実行して、DISPLAY セクションの ⑯「MAG/PHASE」キースイッチを MAG (LED ON) にして下さい。

[3]　フェーズスペクトラムの表示

[1]を実行して、DISPLAY セクションの ⑯「MAG/PHASE」キースイッチを PHASE (LED OFF) にして下さい。

[4]　縦軸のログ、リニアの選択

DISPLAY セクションの ⑰「Y-LOG」キースイッチにより切り替えます。

LED ON　　ログ

LED OFF　　リニア

[5]　横軸のログ、リニアの選択

DISPLAY セクションの ⑱「X-LOG」キースイッチにより切り替えます。

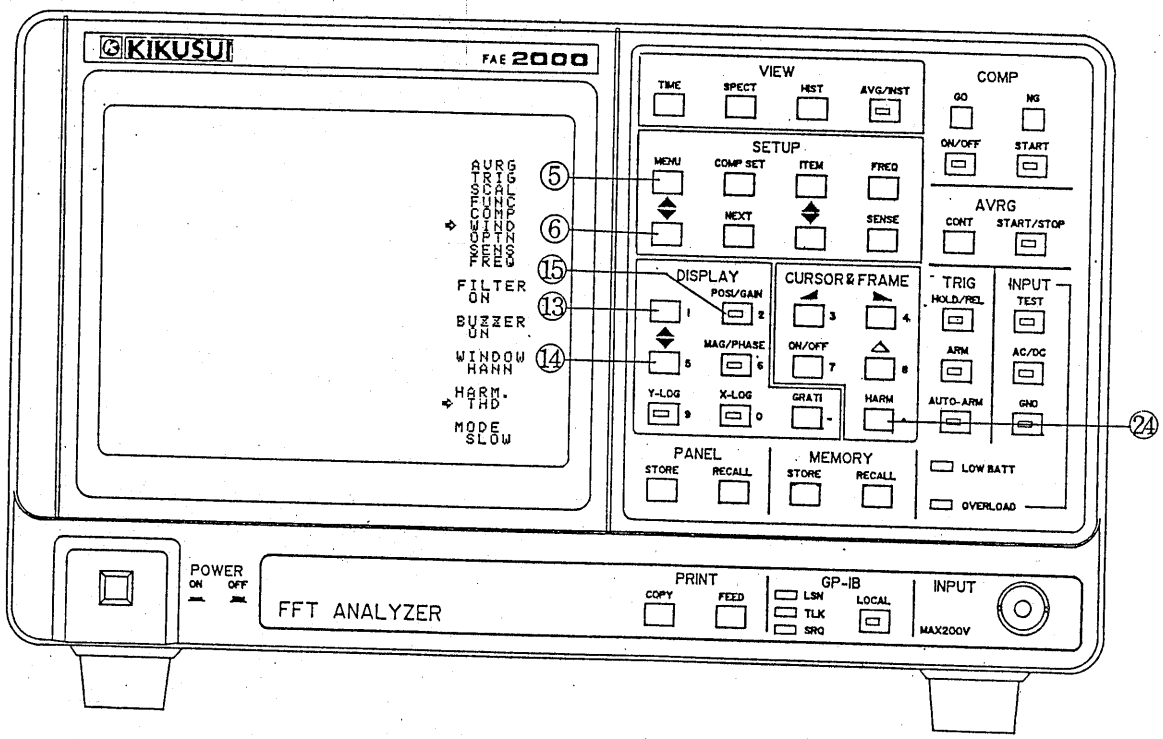
LED ON　　ログ

LED OFF　　リニア

[6]　縦軸の拡大・縮小、ログ表示の表示ダイナミックレンジの変更

DISPLAY セクションの ⑮「POSI/GAIN」キースイッチを GAIN (LED OFF) にして ⑬「▲」, ⑭「▼」キースイッチで行ないます。

8634329



［7］ 波形の上下移動

DISPLAY セクションの ⑮「POSI/GAIN」キースイッチを POSI にして（LED ON）⑬「▲」, ⑭「▼」キースイッチで移動させることができます。

⑬「▲」　波形を上方向に移動

⑭「▼」　波形を下方向に移動

［8］ ウィンドゥの変更

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで WIND メニューを選択し、WIND 項を変更します。

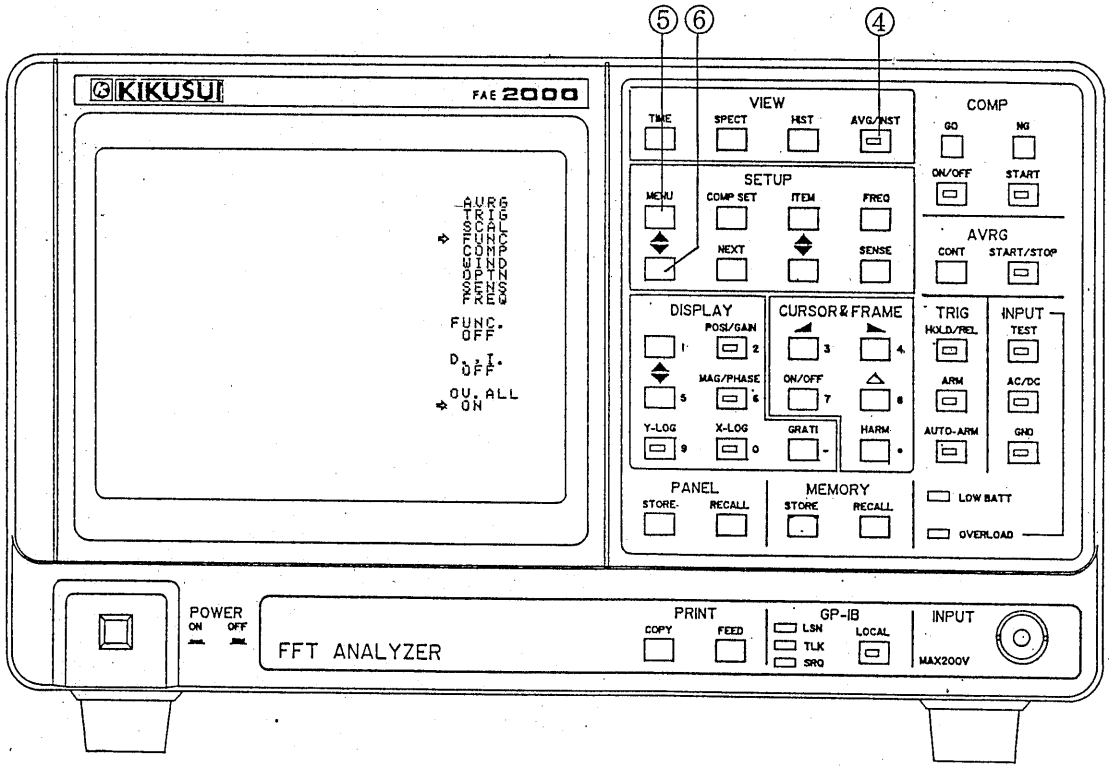
［9］ THD, THP の表示

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで WIND メニューを選択し、HARM 項を変更します。CURSOR & FRAME セクションの ㉔「HARM」キースイッチを押します。

［10］ 実効値・振幅値・パワースペクトラムの選択

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで SCAL メニューを選択し、Vrms/V 項、SPECT 項を変更します。

863430



[11] ±演算

4.5.1 の [20] を参照して下さい。

[12] 微積演算

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで FUNC メニューを選択し、D., I.項を変更する。

[13] カーソルを出し任意点を読み出す。

4.5.1 の [17] を参照して下さい。

[14] カーソル間のスペクトラムを読み出す。

4.5.1 の [18] を参照して下さい。

[15] オーバーオール、パーシャルオーバーオール

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで FUNC メニューを選択し OV. ALL 項を変更する。

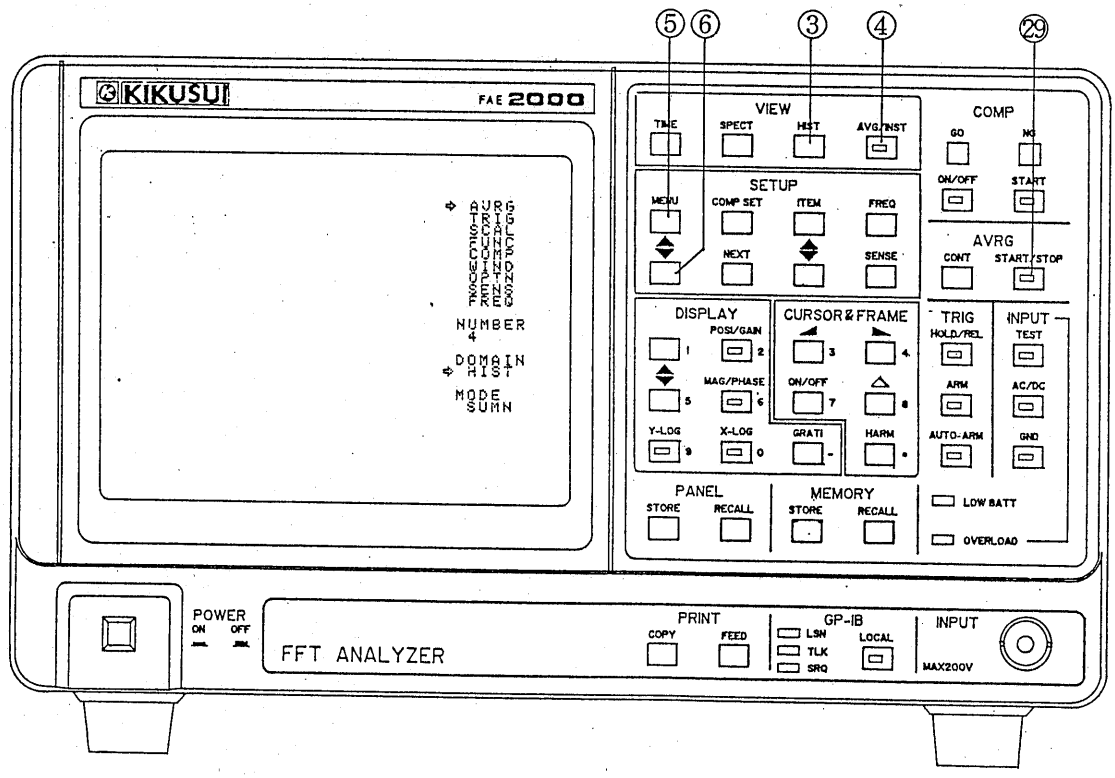
[16] マグスペクトラムのアベレージ設定・実行

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで AVRG メニューを選択し NUMBER, MODE 項を適当に変更し、DOMAIN 項を SPEC にする。

[17] マグスペクトラムのアベレージ波形の表示

マグスペクトラムのアベレージの実行中、中断中、終了後に VIEW セクションの④「AVG/INST」キースイッチを AVG (LED ON) にする。

8634431



4.5.3　ヒストグラムの測定

[1]　ヒストグラムの表示

VIEW セクションの ③「HIST」キースイッチを押して下さい。

[2]　ヒストグラムの拡大・縮小

4.5.1 の [13] を参照して下さい。

[3]　ヒストグラムのアベレージの設定・実行

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで AVRG メニューを選択し、NUMBER, MODE 項を適当に変更し、DOMAIN を HIST にします。

AVRG セクションの ㉙「START/STOP」キースイッチを押して下さい。

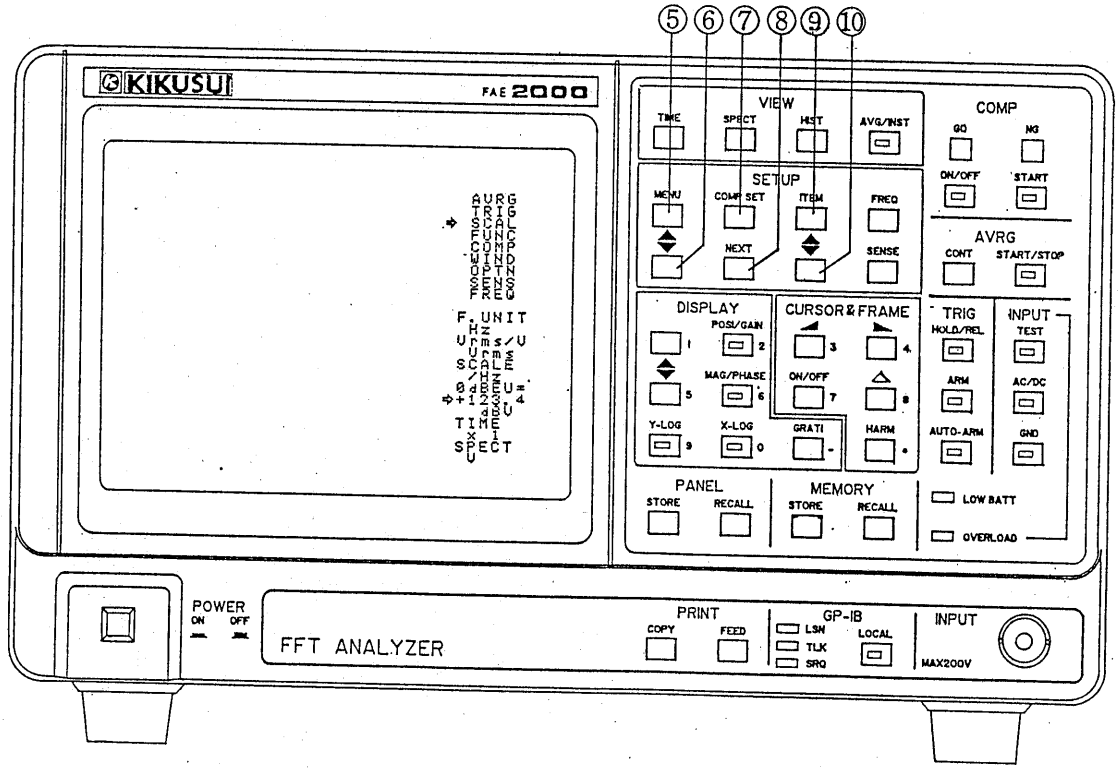
[4]　ヒストグラムのアベレージ波形の表示

[3] を実行し、VIEW セクションの ④「AVG/INST」キースイッチを AVG (LED ON) にします。

[5]　±演算

4.5.1 の [20] を参照して下さい。

86.34.32



4.5.4　EU 数値入力方法

SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで SCAL メニューを選択し、⑧「NEXT」キースイッチで SCALE 項を選択します。
SCALE 項の内容を ITEM ⑨「▲」, ⑩「▼」キースイッチで OFF か／Hz にします。
⑧「NEXT」キースイッチで ⇨ マークを1つ下げます。EU 数値入力設定状態になります。
EU 数値入力設定状態になると ⑦「COMP SET」キースイッチ, ⑧「NEXT」キースイッチとテンキー以外は許可されていません。
テンキーを押すと左から順にテンキーに対応した数値が画面に表示されます。

縦軸がログのとき

入力フォーマット

OFF

0dBEU ＝ 123.4dBV

指定しないと → ＋123.4

＋です ↑dBV

自動的に表示されます。

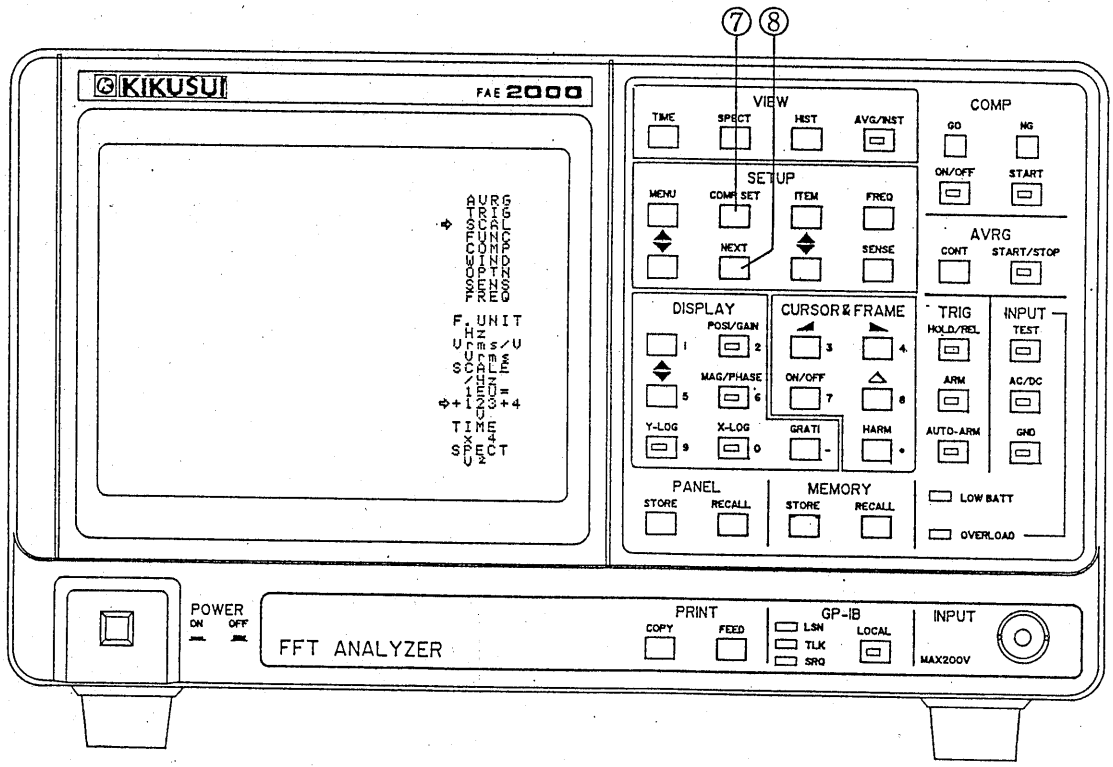
OFF

0dBEU ＝ －123.4dBV

－123.4

dBV

8634333



縦軸がリニアのとき

入力フォーマット

OFF

1EU ＝ 123E＋4V

自動的に表示 → ＋123＋4

されます ↑V

指定しないと＋です。

OFF

1EU ＝ 123E－4V

＋123－4

V

数字4桁の入力が終了するとテンキーは従来のキー機能に戻り、数値が設定されます。入力ミスしたときは、数値入力を一応終了させて ⑧「NEXT」キースイッチ又は、⑦「COMP SET」キースイッチを押し、もう一度 EU 数値入力設定状態に入って上記の操作を実行して下さい。リニア表示で入力してもログ表示で入力しても、内部でリニアからログに、ログからリニアに変換されますので縦軸をリニアにしてもログにしても EU の管面のリードアウトが可能です。

但し、EU の実行は、CALE 項の SCL もしくは SL/Hz にすると実行されます。

86.34.34

4.5.5　コンパレータ機能の設定と操作

[1]　コンパレータ機能及び比較方法

FAE2000は、標準でコンパレータ機能を備えています。

タイム波形、スペクトラム、ヒストグラムのどのドメインでもコンパレートできます(スペクトラムのコンパレートはマグスペクトラムしかできません)。
図2のように、画面上で比較したいエリアを箱形の枠で囲い、コンパレータエリアとします。

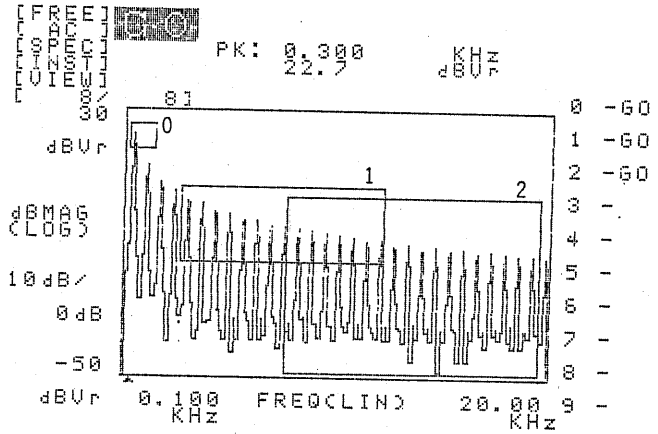


図2　コンパレータ表示例　(表示画面上にエリアナンバーは出ません)

コンパレータエリアは、最大10個まで設定できます。各々のコンパレータエリアについて、比較方法を指定します。 比較方法はレベルコンパレータ、ピークコンパレータ、パーシャルオーバーオールコンパレータ(スペクトラムドメインのみ)があります。判定出力は、全てのエリアにおいて GO の場合のみ GO と判断され LED、画面、リレーに表示されます。設定された各々のコンパレータエリアの判定結果は画面に表示されます。

1)　レベルコンパレータ (LEVEL)

レベルコンパレータは設定したコンパレータエリア内の上下限に波形が存在すればGO、存在しなければ NG となるコンパレータです。

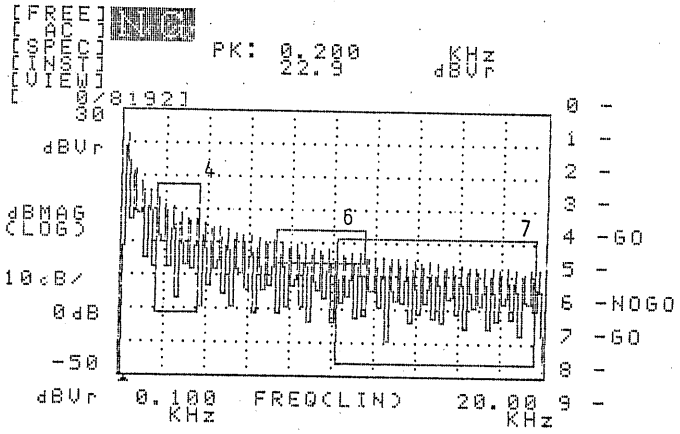


図3　レベルコンパレータ表示例　(表示画面上にエリアナンバーは出ません)

86.3435

2） ピークコンパレータ（PEAK）

ピークコンパレータは設定したコンパレータエリア内に＋ピークが存在すれば GO、＋ピークが存在しなければ NG となるコンパレータです。

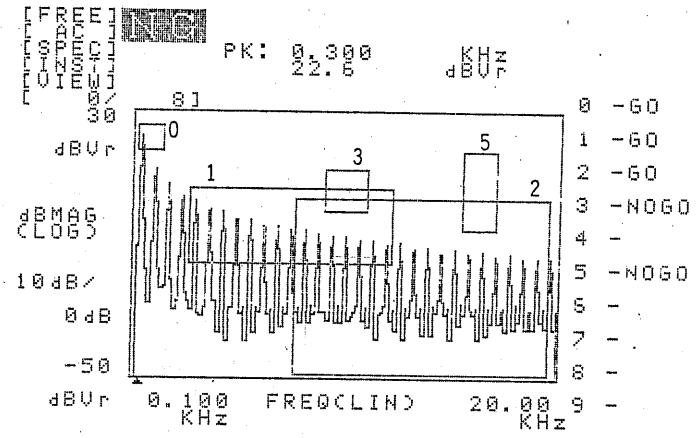


図4 ピークコンパレータ表示例 （表示画面上にエリアナンバーは出ません）

3） パーシャルオーバーオールコンパレータ（Poa）

パーシャルオーバーオールコンパレータは、設定したコンパレータエリアの左右の枠内(周波数範囲)のパワーのパーシャルオーバーオール値が、上下の枠内のパワーのレベル値の範囲内であれば GO、範囲外であれば NGとなるコンパレータです。
マグスペクトラムの時のみ有効です。

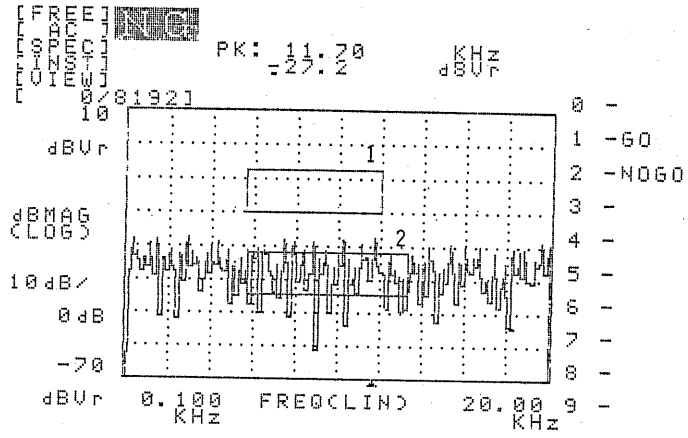
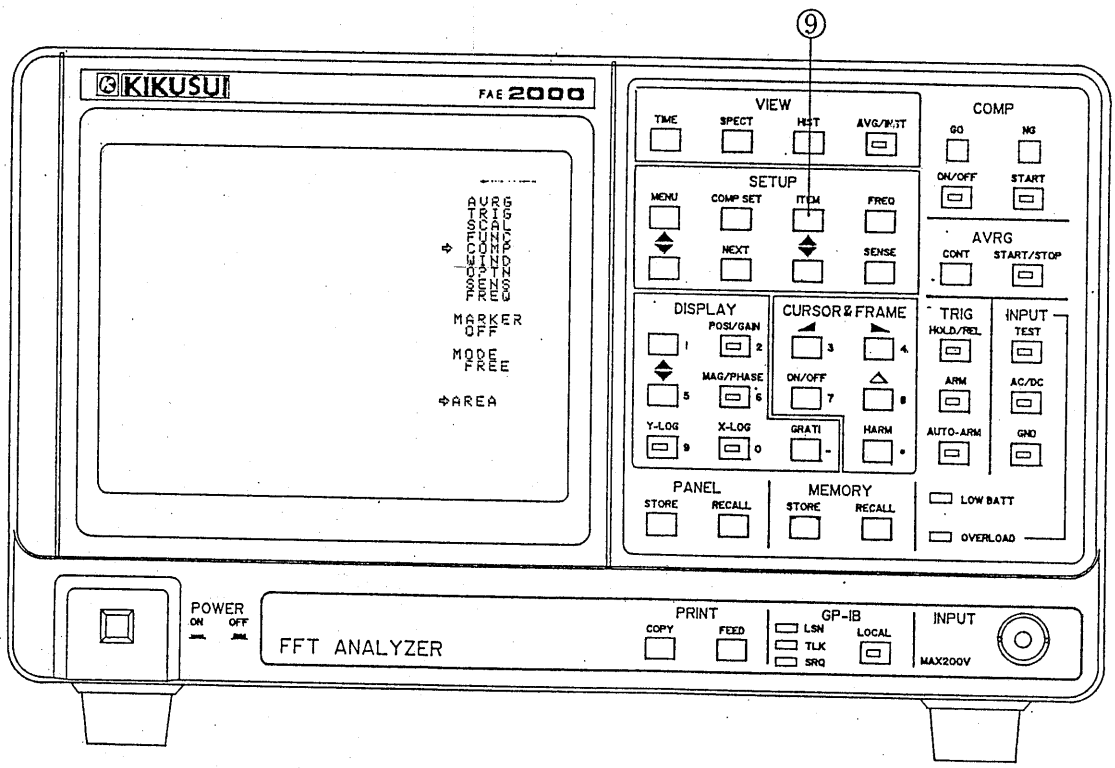


図5 パーシャルオーバーオールコンパレータ表示例

（表示画面上にエリアナンバーは出ません）

86.3.36

［2］ コンパレータエリア設定方法



COMP メニューの AREA を選択し ⑨「ITEM」キースイッチを押すとコンパレータエリア設定モードに設定されます。

M O V E
M▲＝↑
M▼＝↓
I▲＝→
I▼＝←

A R E A
→　　0

ON／OFF
　OFF

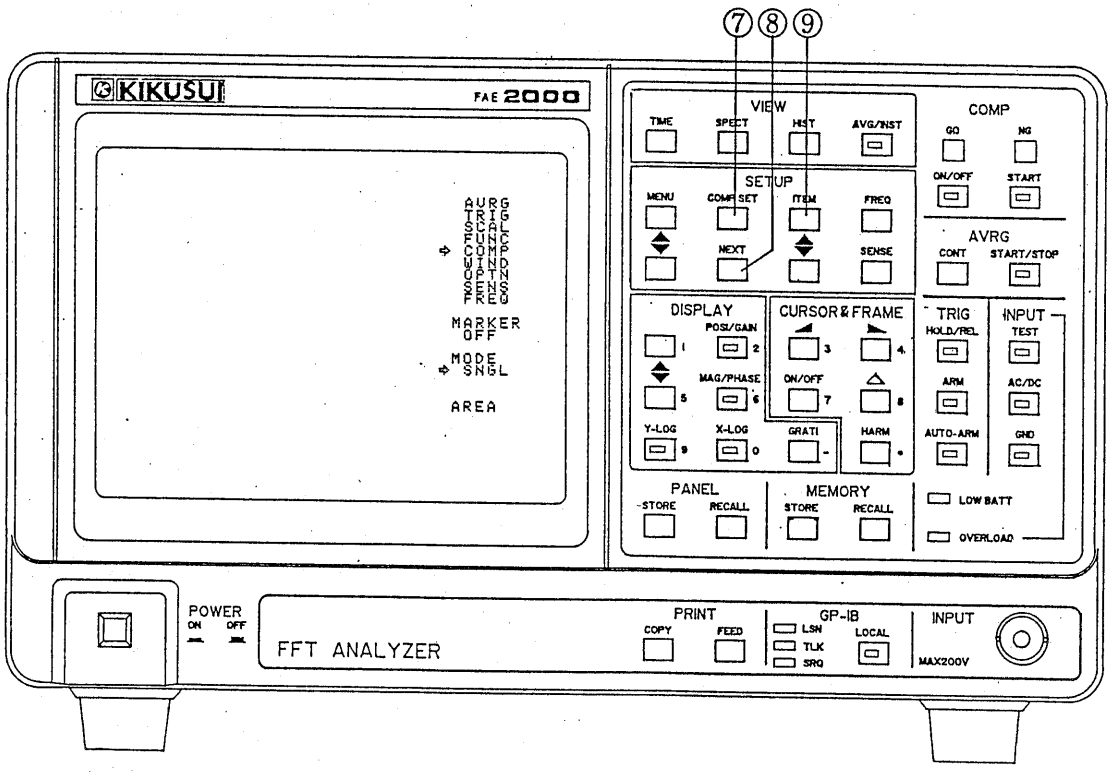
MODE
　PEAK

SET

QUIT

図6　コンパレータエリア設定モードのサブメニューと変数

8634437

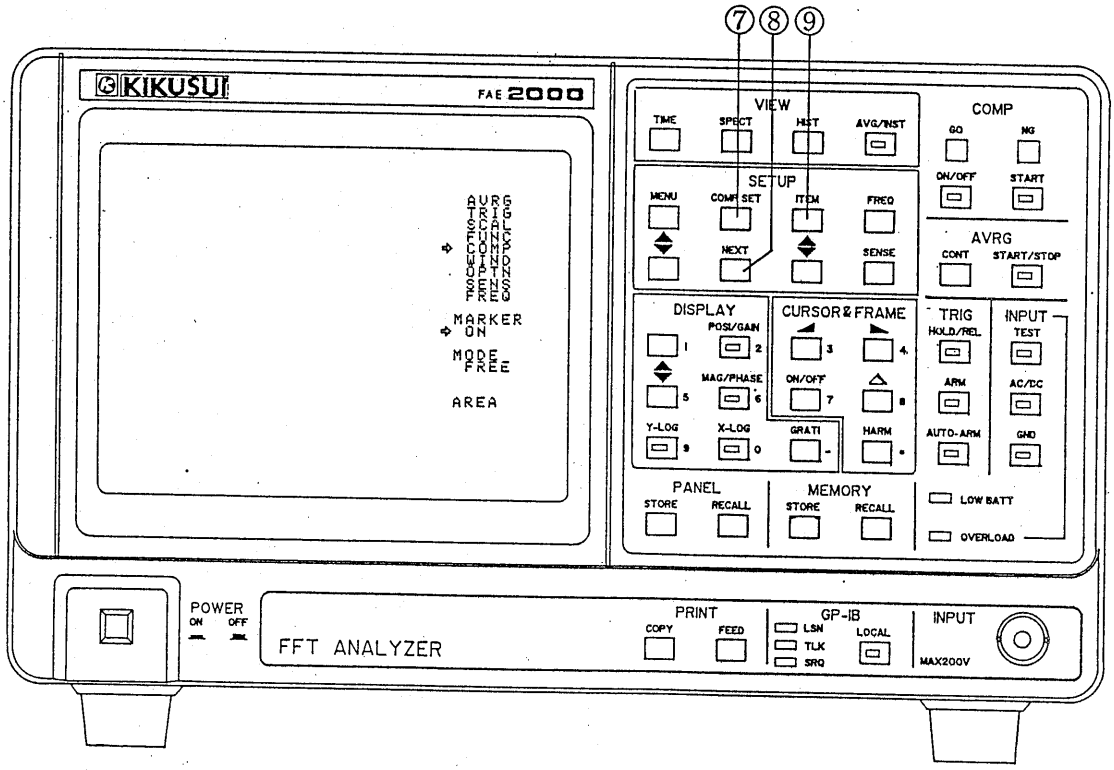


1） コンパレータエリア設定モードの項目説明

項　目	変　数	内　　容
AREA	0～9	コンパレータエリアの選択
ON/OFF		AREA で指定したコンパレータエリアをコンパレータに使用するか、しないかの選択
	OFF	コンパレータに使用しない
	ON	コンパレータに使用する
MODE		AREA で指定したコンパレータエリアの比較方法の選択
	LEVEL	レベルコンパレータ
	PEAK	ピークコンパレータ
	Poa	パーシャルオーバーオールコンパレータ
SET		コンパレータエリアのセット
QUIT		コンパレータエリア設定モードからぬけて通常モードに戻る。

コンパレータエリア設定モードの項目の選択は ⑦「COMP SET」キースイッチと⑧「NEXT」キースイッチで行ないます。
項目の変数の変更は ⑨「ITEM」キースイッチで行ないます。

86438



2） キースイッチ操作

コンパレータエリア設定モードの AREA を ⑦「COMP SET」キースイッチと⑧「NEXT」キースイッチで選択し、適当な番号を ⑨「ITEM」キースイッチで指定します。

⑧「NEXT」キースイッチを押し、ON／OFF 項を選択します。⑨「ITEM」キースイッチで ON／OFF 項を ON にします。

（COMP メニューの MARKER が ON の時画面に箱形のエリアが表われます。）

⑧「NEXT」キースイッチを押し、MODE 項を選択します。

⑨「ITEM」キースイッチで LEVEL, PEAK, Poa のどれか選択します。

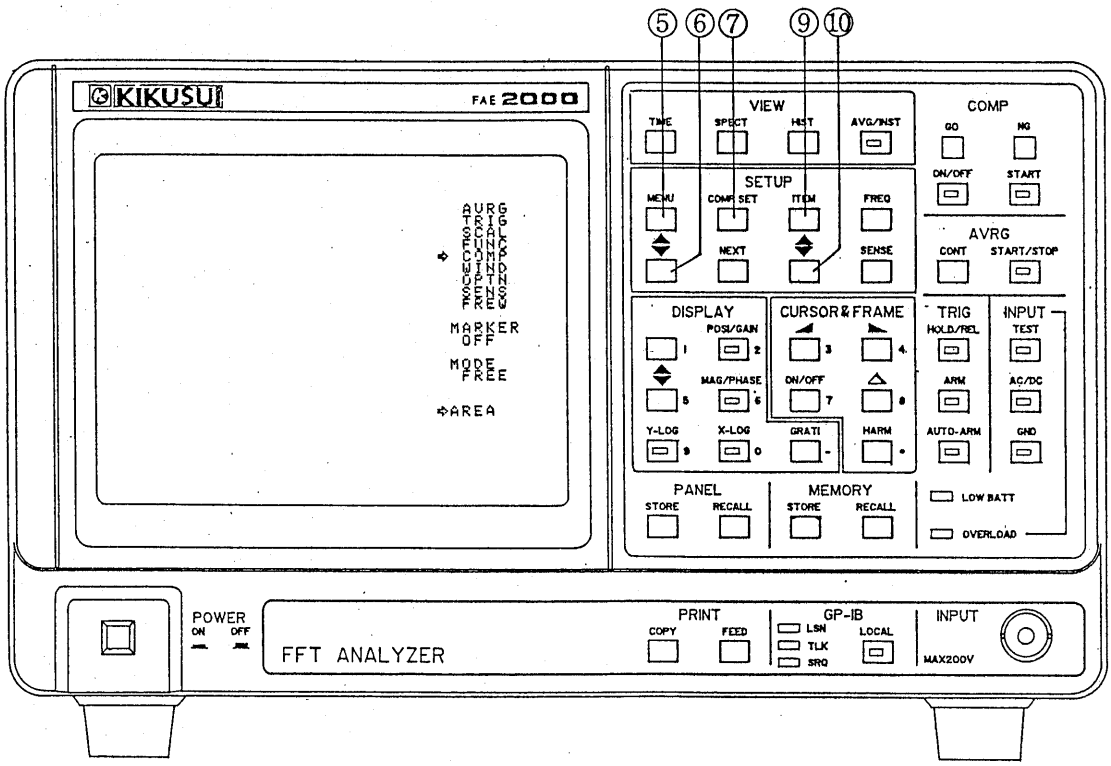
⑧「NEXT」キースイッチを押し、SET 項を選択します。

⑨「ITEM」キースイッチを押すと画面に箱形のエリアが表われます。

エリアが表われれると同時にエリアのX（水平）方向、Y（垂直）方向のエリアの値が画面上部に表われます。画面にエリアX，Y値が表われるとエリアの拡大・縮小・移動ができます。

エリアの拡大・縮小・移動の切換えは、⑧「NEXT」キースイッチによって行ないます。拡大・縮小の時は画面右上に EXPAND と表示され、移動の時は、MOVE と表示されます。

8634339



エリアの拡大・縮小（EXPAND の時）

MENU ⑤「▲」　Y方向拡大

MENU ⑥「▼」　Y方向縮小

ITEM ⑨「▲」　X方向拡大

ITEM ⑩「▼」　X方向縮小

エリアの移動

MENU ⑤「▲」　上方向

MENU ⑥「▼」　下方向

ITEM ⑨「▲」　右方向

ITEM ⑩「▼」　左方向

エリアの加工が完了すると ⑦「COMP SET」キースイッチを押して下さい。 これでエリア設定は完了です。上記のキー操作を繰り返すことにより最大10個まで任意のエリアが設定できます。エリア設定後 ON／OFF 項、MODE 項の変更は可能です。ON／OFF 項を OFF にしても設定されたエリアは記憶されています。

必要なエリアの設定が完了すると、QUIT 項を選択し、⑨「ITEM」キースイッチを押し、コンパレータエリア設定モードを解除して下さい。

863440

コンパレータが設定されますと、それ以後の設定が記憶されません。以下の設定が終わったことを確認してからコンパレータを設定して下さい。

- ○現在表示している波形ドメイン
- ○アベレージ波形か、インスタント波形か？
- ○センスレンジ、周波数レンジ
- ○縦軸がログ表示か、リニア表示か？
  リニアの場合は、実効値、振幅値パワー、
  パワー×2のどれか？
- ○内部クロックか、外部クロックか？

【注意】

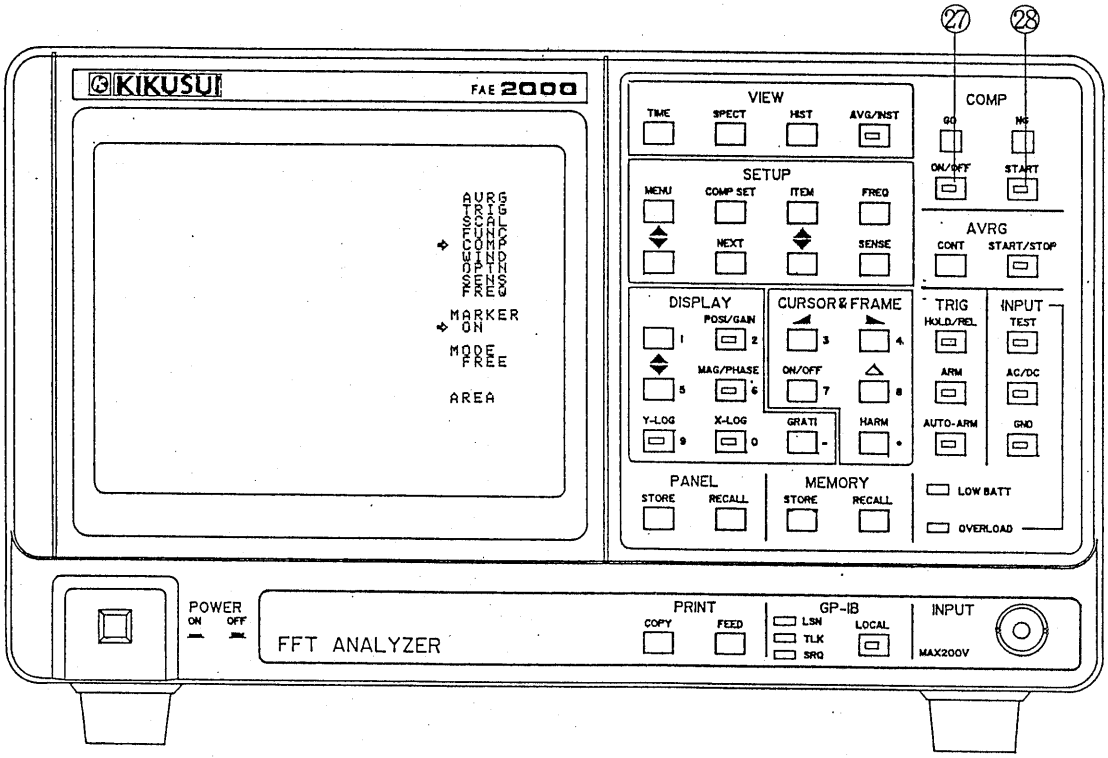
1. メモリされた波形が表示されているときは、コンパレータエリア設定モードを設定することはできません。

2. コンパレータエリア設定モードに設定されると以下の設定がすべてリセット、もしくは変更され、コンパレータエリア設定モードを解除しても、もとには戻りません。

- ○オフセットは0%、ゲインは×1になります。
- ○マグスペクトラムのログ表示でダイナミックレンジが80dB となります。
- ○DISPLAY セクションの ⑯「MAG/PHASE」キーが MAG になります。
- ○横軸が Hz 以外の時は、Hz になります。
- ○EU が OFF になります。
- ○タイム表示の横軸が×1になります。
- ○±、微積演算が OFF になります。

863441

［3］ コンパレータの実行



COMP メニューの MODE 項を FREE か SNGL かに選択して連続的にコンパレータを実行するか、単発にコンパレータを実行するかを指定します。コンパレータエリアを表示したい時は、MARKER を ON にして下さい。

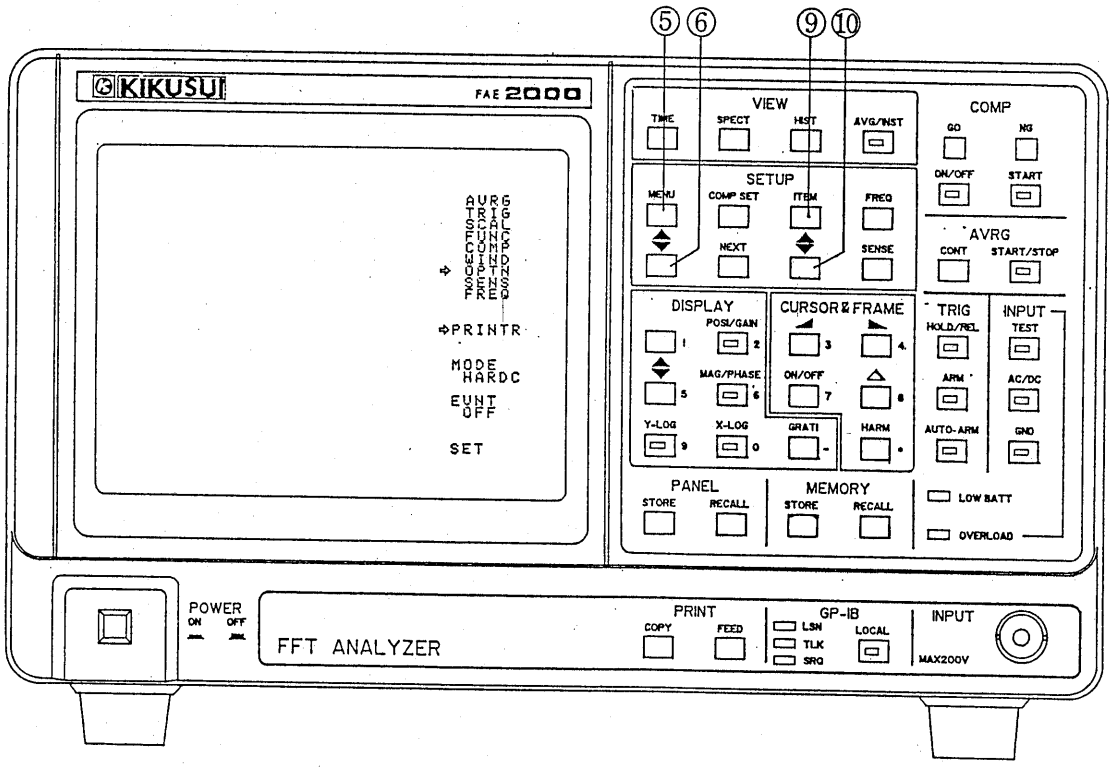
COMP セクションの ㉗「ON／OFF」キースイッチを ON (LED ON) にして下さい。画面がコンパレータ実行モードにかわります。

㉘「START」キースイッチを押すと (LED ON) コンパレータが実行されます。コンパレート結果は、LED と画面とリレーに出力されます。コンパレータを中止したい時は ㉗「ON／OFF」キースイッチを OFF (LED OFF) にして下さい。

8634 42

4.6　プリンタの使い方

プリンタが実装されている場合は、この章をよく読んでからお使い下さい。



パネルの SETUP セクションの MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチを用いて OPTN メニューを選択して下さい。次に ITEM ⑨「▲」, ⑩「▼」で PRINTER を選択して下さい。プリンタユニットが確実に実装されていると図7のような項目が現われます。

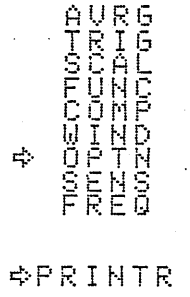


図7のような項目が現われずに、項目が ⇨ PRINTER となっている

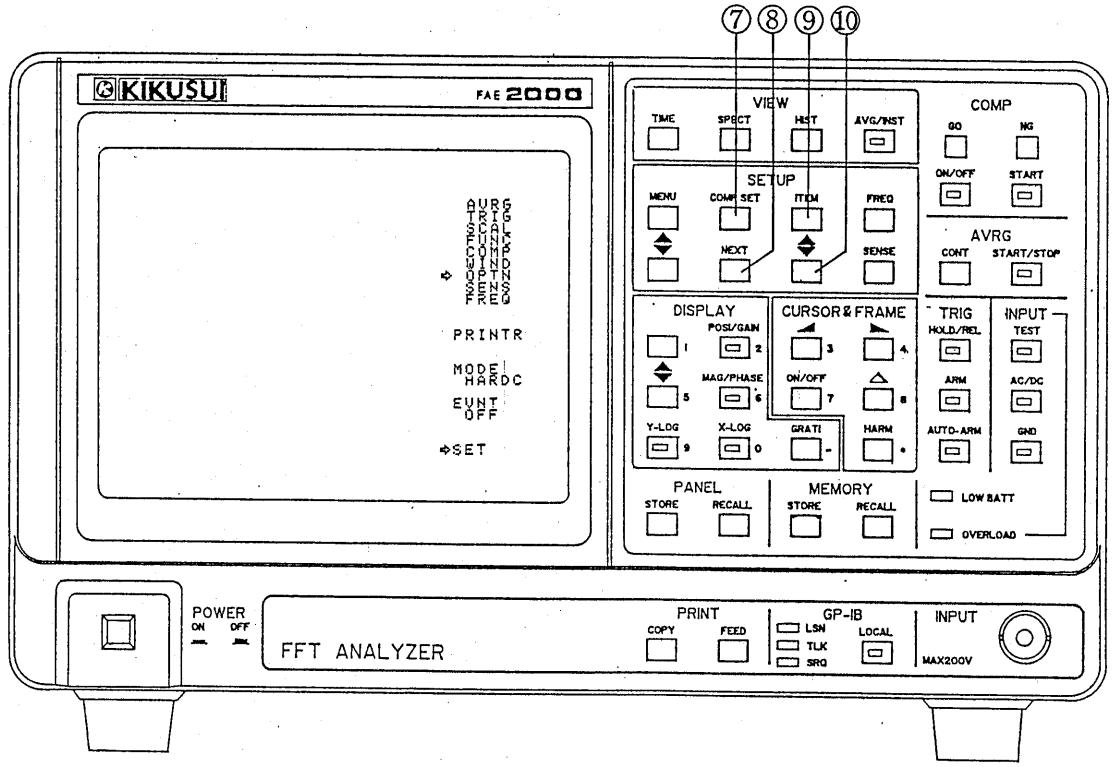
NOT
AVALL

と、プリンタユニットが実装されていないのと同じ状態になっているので 6.1 ユニットの取付方法をもう1度読んで確認して下さい。プリンタは OPTN メニューの各項目内容の選択によって動作を指定し PRINT セクションのキーにより制御します。

図 7

8634443

4.6.1　OPTN メニューの PRINT 項目について



項目内の変更は、他のメニューと同様 ⑦「COMP SET」, ⑧「NEXT」, ITEM ⑨「▲」, ⑩「▼」の４つのキースイッチを用いて選択し、変更します。

a)　MODE

プリントアウトの種類を選択します。

HARDC　画面ハードコピー

CRT 画面に描かれている文字や波形がすべてプリントアウトされます。

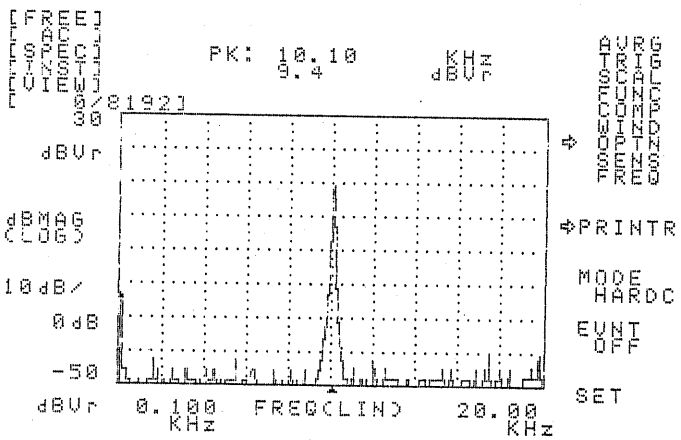


図8　ハードコピー例

PARAM　パラメータリストをプリントアウトします。(図9参照)

H+P　画面ハードコピーにつづいてパラメータリストがプリントアウトされます。

863444

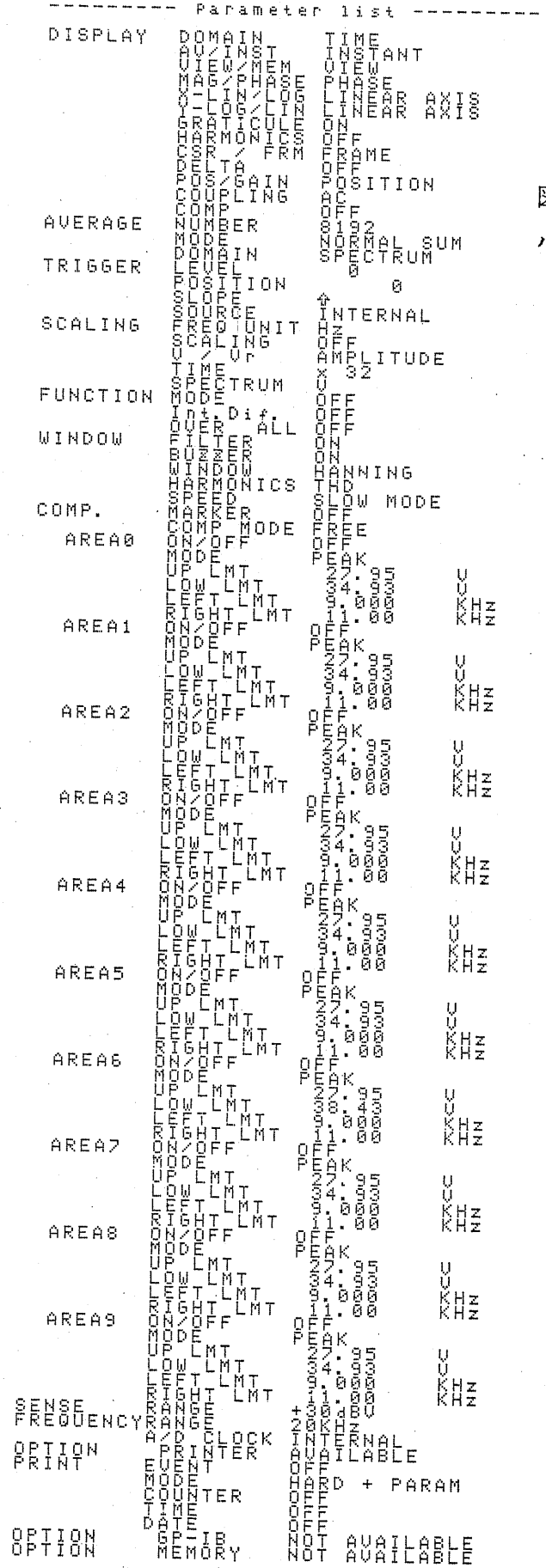
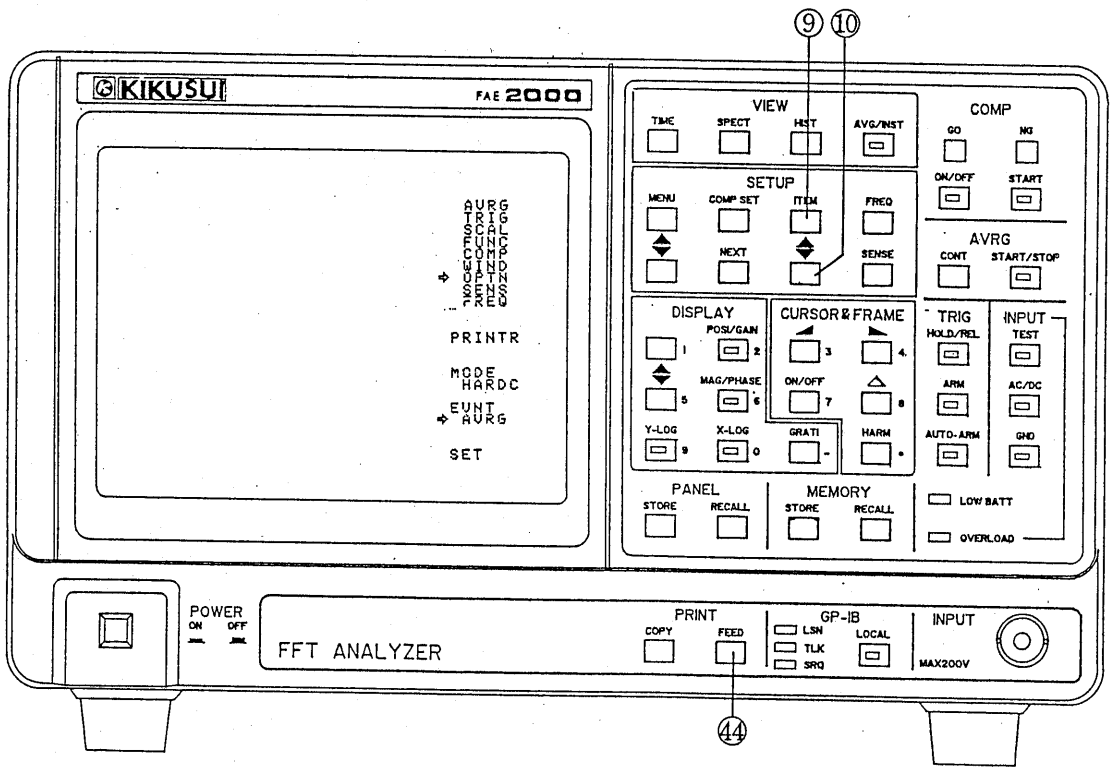


図9

パラメータリスト例

8634445



b) EVNT

この項目で指定した処理が終了すると自動的に MODE 項で指定したデータがプリントアウトされます。

OFF

SMPL　512ポイントをサンプルし、パネルで設定された処理が1回終了ごとにプリントアウトします。

SMPL を選択するとホールドします。ホールドを解除すると SMPL イベントを実行します。

AVRG　アベレージが終了するとプリントアウトします。

COMP NG　コンパレータ処理が終了後コンパレータ結果が NOGO であればプリントアウトします。

COMP　コンパレータ処理が終了すると毎回プリントアウトされます。

【注意】

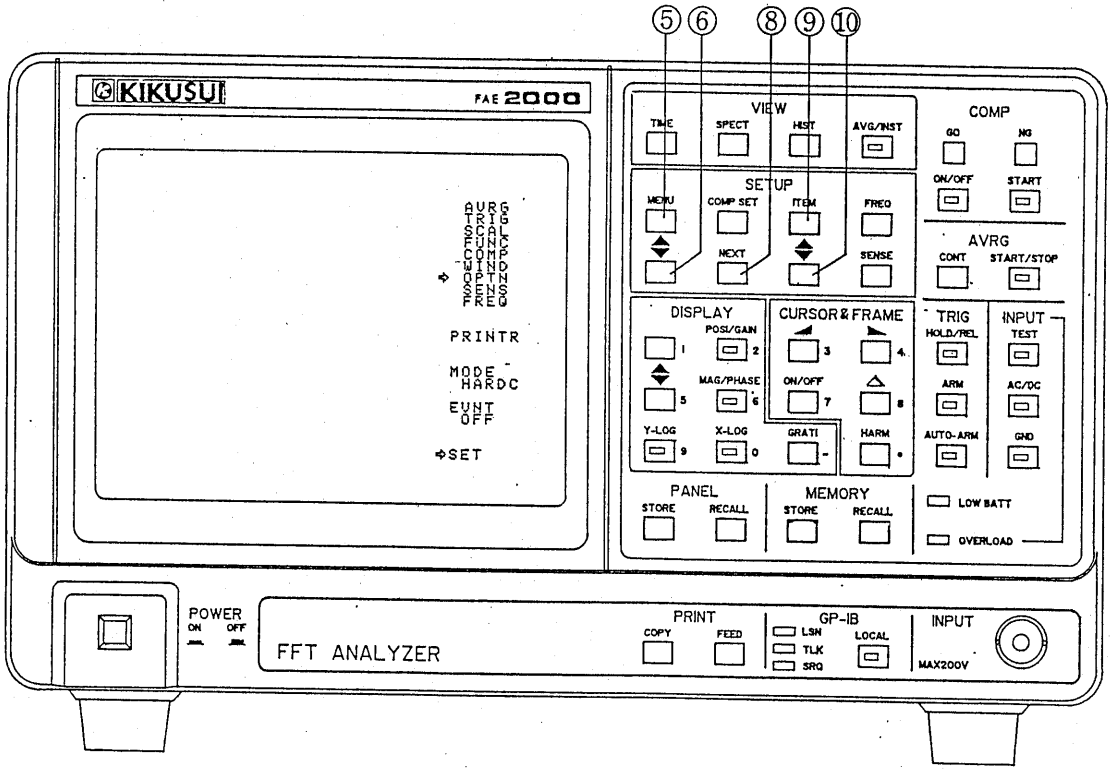
各種 EVNT のプリントアウトを中止したいときは、PRINT セクションの ⑭「FEED」キースイッチを押して下さい。プリントアウトが中止され EVNT が OFF になります。

C) SET

SET 項を選択し、ITEM ⑨「▲」, ⑩「▼」キースイッチを押すと時刻・カウンタなどの設定モードに入ります。（4.6.2 時刻・カウンタの設定参照）

863446

4.6.2 時刻・カウンタの設定、プリンタヘッドの片方向・双方向の指定方法



ここでは、プリンタ内蔵の時計の時刻設定、ハードコピープリントアウト回数の初期値の指定を行ないます。

OPTN メニューの SET 項を選択し ITEM ⑨「▲」, ⑩「▼」キースイッチを押して下さい。プリンタ設定モードが設定され画面が、図10のようになります。

画面に表われた各項目は、MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで選択し、⑧「NEXT」キースイッチで変更、設定を行ないます。

86.3447

```
                                          時  分  秒   月  日  年
                                          ↓   ↓   ↓   ↓   ↓   ↓
                                                13: 41: 28   12／02／85
→DATE PRINT     [OFF]
  DATE SET      00／00／85          (MM／DD／YY)
                ↑
  TIME PRINT    [OFF]
  TIME SET      00: 00: 00          (HH: MM: SS)
                ↑
  COUNTPRINT    [OFF]
  COUNTSET      0000
                ↑
  BIDIRECTION   [BOTH]
  END
```

図10

1） 画面に表われた各項目説明

DATE PRINT　設定した日付をハードコピープリントアウトで印字するかどうか選択します。
- OFF　印字しない
- ON　印字する

DATE SET　日付をセットするときに選択します。
セット方法は日付セットを見て下さい。

TIME PRINT　設定した時刻をハードコピープリントアウトで印字するかどうかを選択します。
- OFF　印字しない
- ON　印字する

TIME SET　時刻をセットするときに選択します。
セット方法は時刻セットを見て下さい。

COUNTPRINT　ハードコピープリントアウト回数をハードコピープリントアウトで印字するかどうかを選択します。
- OFF　印字しない
- ON　印字する

ハードコピープリントアウト回数は ON のときのみインクリメントされます。ハードコピーを途中で中止するとハードコピープリントアウト回数はインクリメントされません。ハードコピープリントアウト回数は電源を OFF にしても記憶しています。

COUNTSET　ハードコピープリントアウト回数の初期値をセットするときに選択します。セット方法は、カウンタセットを見て下さい。

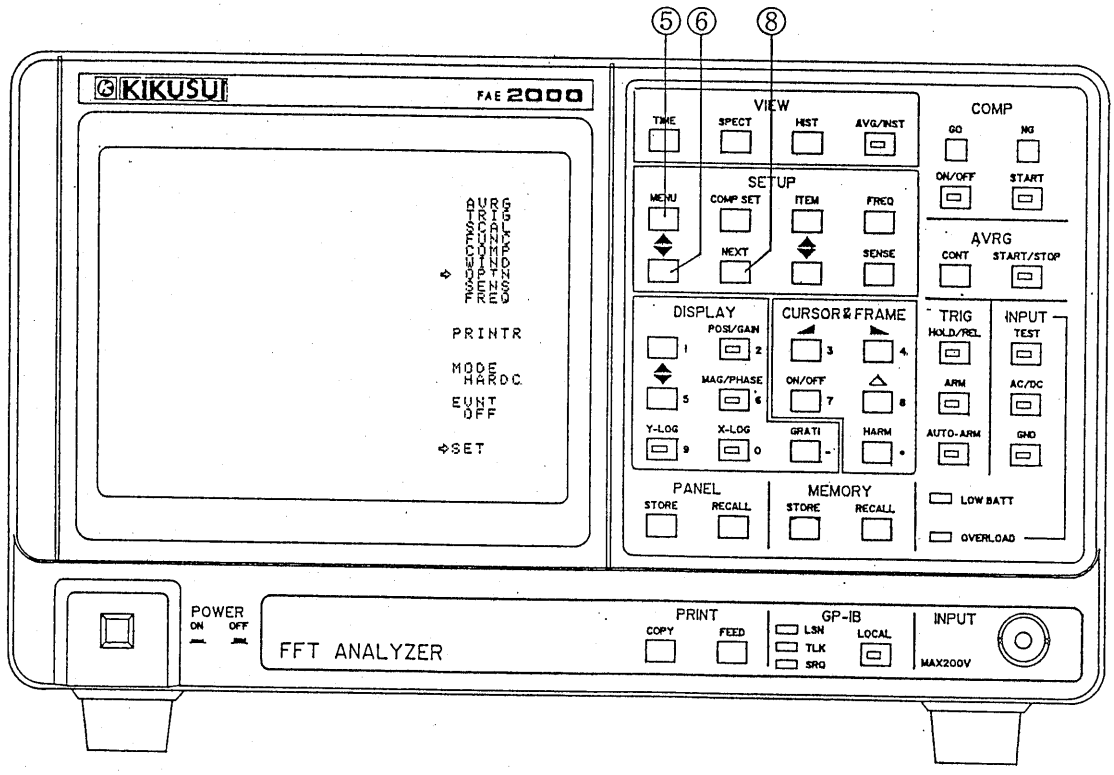
BIDIRECTION
- BOTH　ハードコピーを双方向印字で行ないます。
- SNGL　ハードコピーを片方向印字で行ないます。

※BOTH は SNGL よりハードコピーが約倍のスピードでプリントアウトできますが、SNGL に比べて少し画面がみだれます。

END　セットモードが解除され通常のモードにもどります。
⑧「NEXT」キースイッチを押して下さい。

863448

2） 日付・時刻・ハードコピープリントアウト回数のセット



MENU ⑤「▲」, ⑥「▼」キースイッチで、DATE SET, TIME SET, COUNT SET を選択します。

テンキーを使用し、適当な数字を入力して下さい。

入力が終了したら ⑧「NEXT」キースイッチを押して下さい。

これで設定が終了します。

DATE SET　　09 ／ 24 ／ 85　（1985年 9月24日）

↑　↑　↑

月　日　年

01～12 01～31

（年は年が変わってもインクリメントされません）

TIME SET　　14 : 32 : 58　（14時32分58秒）

↑　↑　↑

時　分　秒

00～23 00～60 00～60

1 2 3 4

0000～9999

（10000で0にもどります）　（図11 参照）

8634449

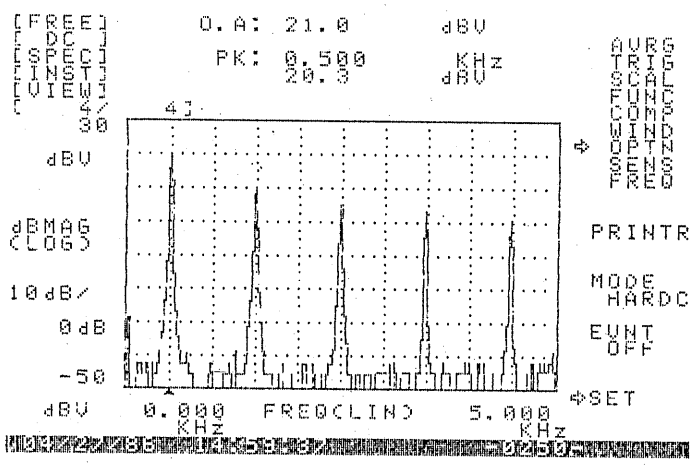
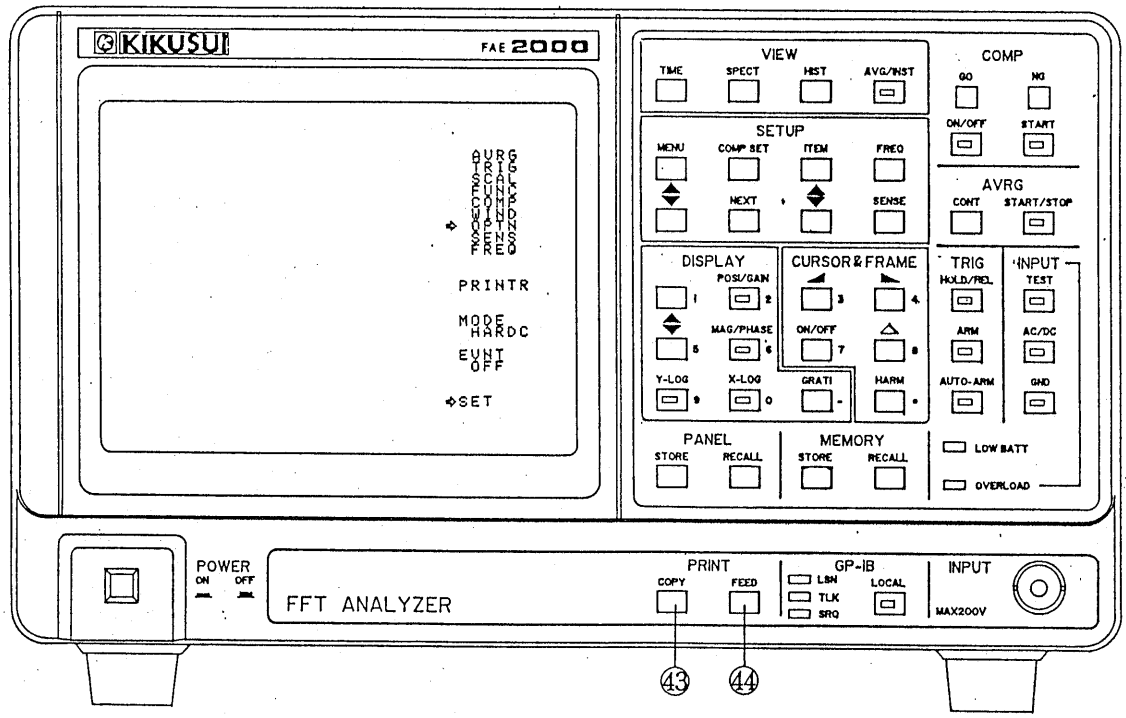


図 11　日付、時刻、カウンタ印字例

4.6.3　プリンタの制御と機能



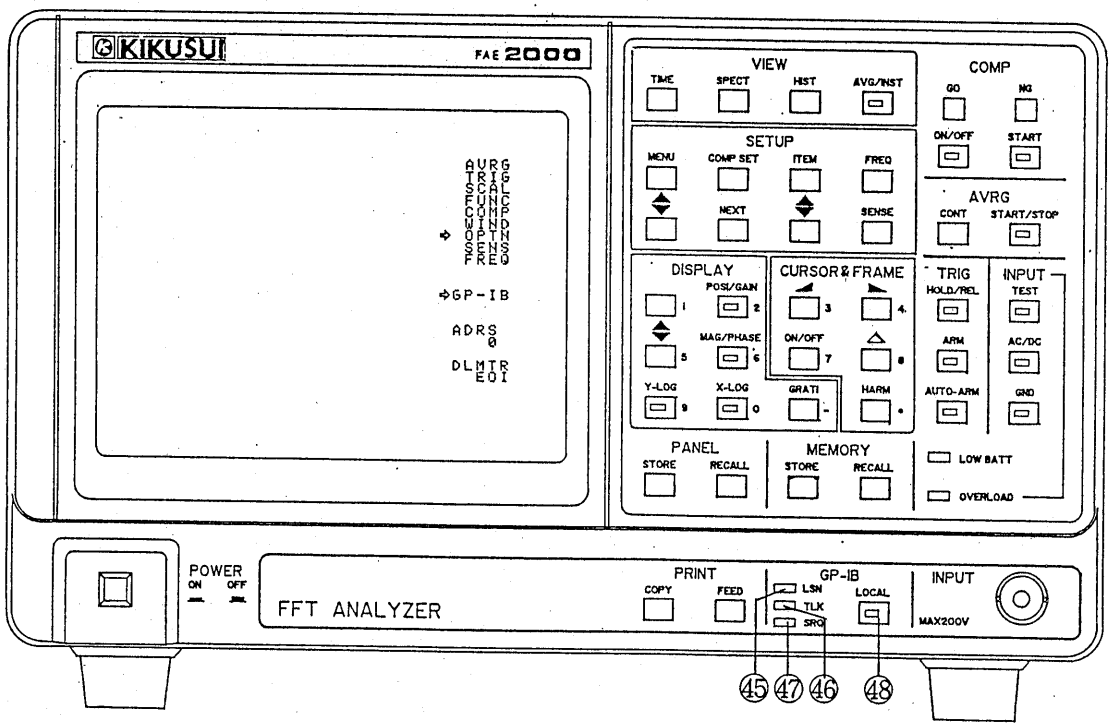
プリンタの制御は、PRINT セクションのキースイッチにより行ないます。

⑬「COPY」　ハードコピーやパラメータリストをプリントアウト

⑭「FEED」　紙送り、印字中止

プリントアウト中はプリントアウト処理以外は何も実行しません。

4.7 GP-IB の操作と機能



4.7.1 前面パネル

ここにある LED は、現在 FFT アナライザの GP-IB 部がどのような動作状態にあるかを表示します。

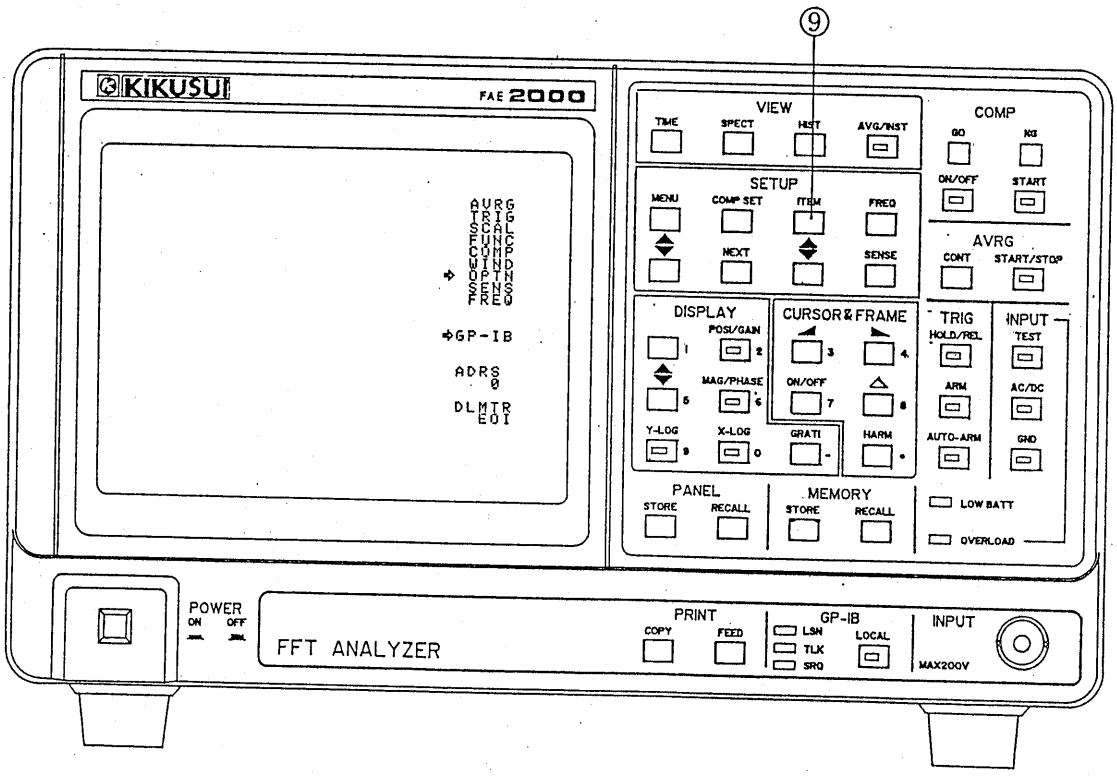
㊺「LSN」 : この LED は、リスナに指定された時点灯し、リスナが解除されると消灯します。

㊻「TLK」 : この LED は、トーカに指定された時点灯し、トーカが解除されると消灯します。

㊼「SRQ」 : この LED は、FFT アナライザが SRQ を発信した時点灯し、シリアルポールで、コントローラがステータスバイトを読み込んで FFT アナライザをリスナに指定すると消灯します。

㊽「LOCAL」: このキースイッチは、FFT アナライザをリモート状態からローカル状態に移します。FFT アナライザは、GP-IB を介して外部のコントローラによってリモート状態に設定されるとパネルのキーは動作しなくなります。この時に FFT アナライザをローカル状態に移してパネルのキーを有効にするにはこのキースイッチを押します。但し、FFT アナライザが LLO (ローカルロックアウト)状態に指定されている時はこのキーは動作しません。キーの中の LED は、ローカル状態で点灯し、リモート状態で消灯します。

8634451



4.7.2 メニュー

⇨ GP-IB　FFT アナライザのアドレスとデリミタの現在の設定は画面上に表示させて確認できます。

ADRS

7

DLMTR

C R

L F

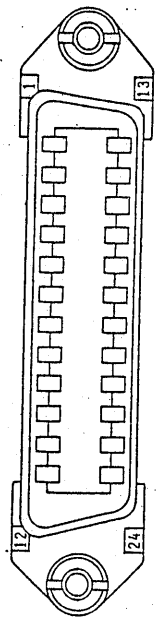
EOI

左図のようなメニューを表示させるためには、まずメニューカーソルをオプション項目のところに移動して、GP-IB の ITEM が表示されるまで ⑨「ITEM」キースイッチを押します。

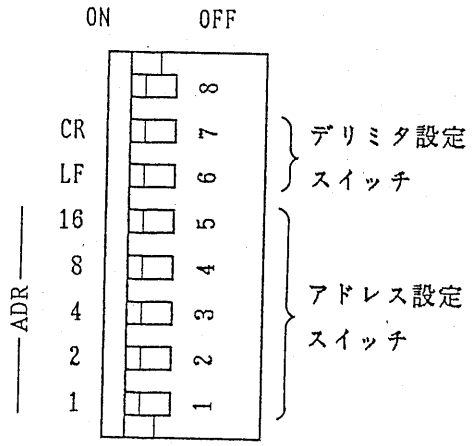
ここで表示される内容は、設定の確認用なので SETUP セクションのキースイッチを動かして、設定を変更することはできません。

8634452

4.7.3 後面パネル



GP－IB
コネクタ



FFT アナライザの後面パネルには、左図のような GP-IB コネクタと、アドレス、デリミタを設定するディップスイッチがあります。

GP-IB コネクタは、24P タイプのアンフェノール社 57L-20240 を使用しています。

FFT アナライザの GP-IB 上でのアドレスとデータ転送時のデリミタの選択は、GP-IB コネクタのすぐ下にあるディップスイッチで行ないます。

1） アドレスの設定

アドレスは、ディップスイッチの下側5個の組み合わせで決めます。

使用可能なアドレスの範囲は、0～30です。

ディップスイッチのアドレス設定スイッチには、数字が書かれており、その数字のあるところのビットを OFF にすると、その数字がアドレスとして加算されます。又、全部 ON になっていると、アドレスは、0になります。従って、たとえばアドレスを

19に設定したい時には、

19 ＝ 16 ＋ 2 ＋ 1　　より

16,2,1と書かれているスイッチを OFF にします。

このディップスイッチによる設定は、電源 ON 時に1回だけ FFT アナライザによって読み込まれます。従って電源 ON 中に設定を変更してもアドレス、デリミタは、変更されません。変更したい時は、設定を変えてから、再び電源を投入して下さい。

GP-IB コネクタ ピン配置

ピン番号	名　称	ピン番号	名　称
1	DI01	13	DI05
2	DI02	14	DI06
3	DI03	15	DI07
4	DI04	16	DI08
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	GND
7	NRFD	19	GND
8	NDAC	20	GND
9	IFC	21	GND
10	SRQ	22	GND
11	ATN	23	GND
12	SHIELD	24	GND

8634453

2） デリミタの設定

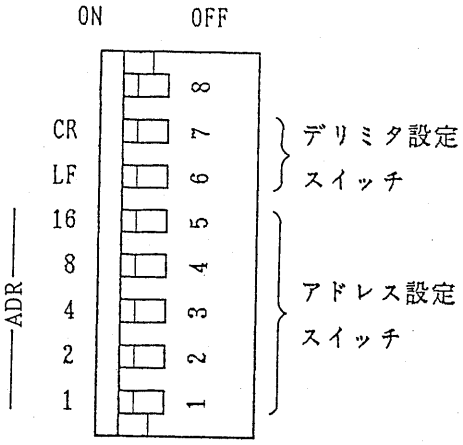
本機は、データのデリミタとして、以下の3種類が使えます。

① EOI

② LF＋EOI

③ CR＋LF＋EOI

CR : Carriage Return
LF : Line Feed
EOI: End or Identify



デリミタの設定は、後面パネルの GP-IB コネクタのすぐ下にあるディップスイッチで設定します。（左図参照） ディップスイッチのデリミタ設定スイッチは "CR","LF"の文字が書かれており、その文字に対応したスイッチを OFF にすると、その文字のデリミタが有効になります。但し、"CR" と書かれているスイッチのみ OFF にする設定は禁止されています。

バイナリデータブロックの転送時には、ここで設定した内容は関係なく EOI のみとなります。

スイッチ名				
"C R"	OFF	ON	OFF	ON
"L F"	OFF	OFF	ON	ON
	CR＋LF＋EOI	LF＋EOI	禁止	EOI

デリミタが EOI だけでない時でも EOI が入力されるとハンドシェイクは終了します。

※取り扱い上の注意

- ケーブルをつないで動作をさせる前に必ずデリミタとアドレスを設定してから電源を入れて下さい。
- バス上に複数の装置が接続されている場合、使わない装置があってもその装置の電源は切らないで下さい。
- ピギーバックコネクタにより、一カ所で縦に積み重ねて使う時は2つ程度までにして下さい。
- その他は、IEEE 488-1978 規格に準じて、ご使用下さい。

4.7.4 デバイス機能

[1] デバイスメッセージによる機能

IF01-FAE GP-IB インターフェースを装着すると、デバイスメッセージによって以下の機能が有効となります。

(1) パネルのコントロール
(2) パラメータの読み取り
(3) カーソル値の読み取り
(4) 測定データの読み取り
(5) 転送データの再設定

(1) パネルのコントロール

FFT アナライザの測定条件、動作の起動等は、通常前面パネルからマニュアルでキー操作をすることで行ないますが、それと同等のことが、外部のコントローラから GP-IB を介して行なうことができます。

たとえば周波数レンジを 20kHz に設定したい時は、"FRQ 13" という文字列を FFT アナライザに送ります。
FFT アナライザは、"FRQ 13" という文字列を受信すると、そのメッセージを解釈して周波数レンジを 20kHz に設定し、もし次にトーカに指定されれば行なった動作に対応した文字列を返信します。

(2) パラメータの読み取り

FFT アナライザが測定に使っている測定条件や動作状態を外部のコンピュータ等に送信できます。

たとえば現在の FFT アナライザの周波数レンジを知りたい時は (1) で使った FRQ コマンドに続けて数値パラメターのかわりに "?" をつけて "FRQ ?" と FFT アナライザに送信します。
FFT アナライザは "FRQ ?" という文字列を受信するとそのメッセージを解釈して、周波数レンジを内部から読み出し、次のトーカ指定の時にその周波数レンジを数値に変えて返信します。

863455

(3) カーソル値の読み取り

FFT アナライザの画面上には、通常、ピーク値または、カーソル値等のリードアウトが表示されていますがその表示を外部のコントローラ等に転送できます。
転送する時には、その表示値を2種類のフォーマットのうちのどちらか一方のフォーマットで転送します。
転送フォーマットのうち1つは、表示値をほとんどそのままの形で外部に転送します。 従ってそのままのフォーマットでは、数値として取り込むのは面倒ですが、コントローラの表示上にそのままの形で表示すると、FFT アナライザのリードアウトとほとんど同じ形のものが得られます。
もう1つのフォーマットは、リードアウトの単位やヘッダを数値に変換して送ります。更に、演算値は、指数表現の浮動小数点数となり、レンジに関係なく同じ単位の値となります。
このフォーマットの利点は、外部のコントローラが演算値を数値として取り込みたい時に、フォーマット変換が簡単なことです。
但し、そのままの形で表示しますと FFT アナライザのリードアウトとは、違ったフォーマットとなります。

たとえばピーク値が表示されている時その値を読み取るには、FAE2000 に "RCS 0" を送ります。
FFT アナライザは、"RCS 0" という文字列を受信すると、そのメッセージを解釈して内部に持っているピーク値をトーカバッファに設定します。
次に外部のコントローラから FFT アナライザをトーカに指定すると、ピーク値が送出されます。

(4) 測定データの読み取り

FFT アナライザは、内部に 512点の時間データ、201点のスペクトルデータ、128点のヒストグラムデータを持っています。 これらのデータは、バイナリのブロックデータとして外部のコントローラ等に転送できます。
また FFT アナライザのパネルメモリ、画面メモリ機能で記憶しているデータもバイナリデータブロックとして外部のコントローラ等に転送できます。
これらの機能を使うと画面、パネルメモリは、外部のコントローラのファイル中にとることができるため、非常に多量の測定データの記録がとれます。

863456

たとえば時間データを読み取る時には、まず FFT アナライザの表示画面を時間波形表示にします。 次に “WDD ?” を FFT アナライザに送ります。
FFT アナライザは “WDD ?” を受信すると、現在の表示波形データをトーカバッファに設定します。
次に外部のコントローラ等からトーカに指定されるとタイムデータがバイナリデータブロックとして送出されます。

(5) 転送データの再設定

(4) で外部のコントローラ等に転送したデータはコントローラ上のメモリやファイルに保存されます。
これらのデータを再び FFT アナライザに転送して、画面上に表示し、演算することができます。
この再設定は、画面メモリデータ、パネルデータのみ可能です。
更に、FFT アナライザをホールド状態にして外部からタイムデータの設定ができます。 この機能を使うことで実際に測定したデータではなく計算からもとめた時間データのスペクトルを表示することができます。再設定するデータのフォーマットは、3文字のコマンドに引きつづいてバイナリデータを同時に送ります。

(フォーマットの詳細は、IF01-FAE の取扱説明書の 3.4.1 トーカフォーマット表を参照して下さい。)

[2] デバイスクリア トリガ

デバイストリガを FFT アナライザに送信しても何も動作しません。
デバイスクリアを FFT アナライザに送信すると、FFT アナライザはステータスバイトをクリアし、トーカバッファに “Device Clear Received !” の文字列を設定します。

[3] SRQ について

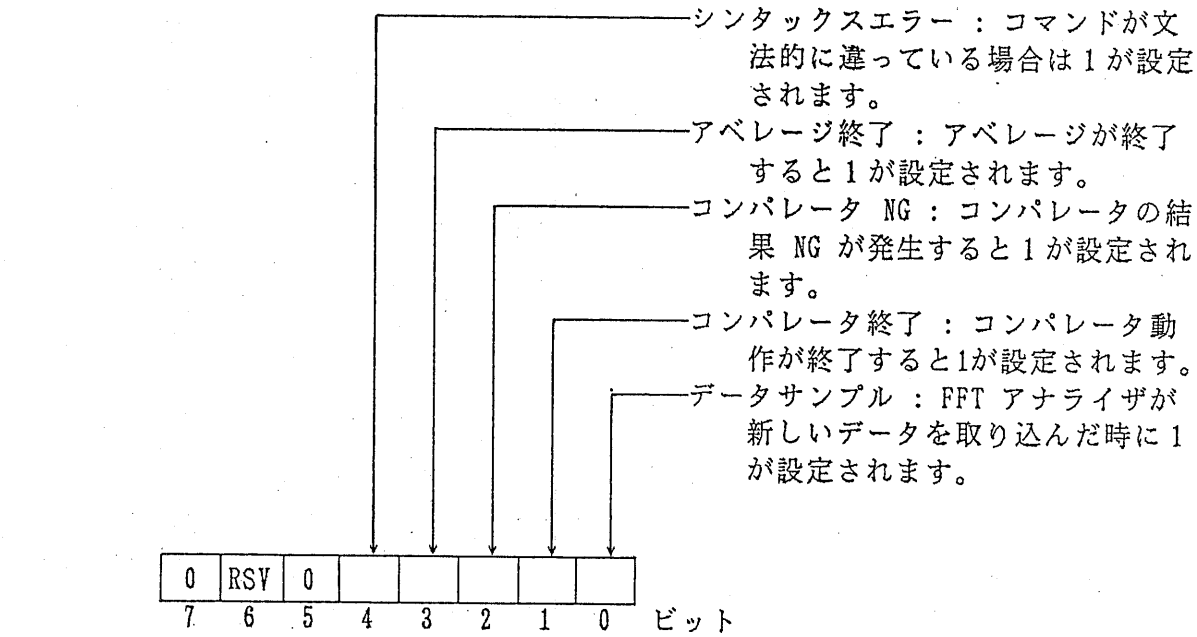
FFT アナライザは、その内部で発生した現象を外部のコントローラ等に知らせるために SRQ を発信することができます。
SRQ を発信した場合、発生要因を識別するために発生要因ごとにステータスバイトのビットを割り当てて、その対応するビットに “1” をたてます。
従ってコントローラはステータスバイトを読み出すことでどのような現象が発生した

8634457

かを知ることができます。

SRQ は電源 ON 時には送出禁止になっています。発信を許可するためには、"SQM n" コマンドを送信して下さい。

SRQ の発生要因とステータスバイトの対応するビットを下図に示します。



これらの SRQ 発生要因に対応したビットは、通常は 0 ですが、対応した現象が発生した場合、そのビットは1に設定されます。

これらの SRQ の発生は、SQM コマンドを FFT アナライザに送信することで個々に禁止又は許可ができます。

ステータスバイトは、電源 ON 時には、全て0が設定されます。

又、電源 ON 時には、SRQ の発生は禁止状態になっています。

ステータスバイトの各ビットは、シリアルポール実行後のリスナ指定によって 4 ～ 0 ビットがクリアされます。RSV ビットは、シリアルポール実行直後にクリアされます。

尚、GP-IB による本機の詳しい操作方法及びコマンド文法、プログラム例等は IF01-FAE (GP-IB インターフェース) 取扱説明書に説明されています。必ず本取扱説明書と併用して、ご使用下さい。

86 3458

4.8　外部直流電源による動作

（1）　用意するもの

①　直流電源

出力定格　11～12V　8A 以上

②　付属の直流電源用ケーブル

（2）　接続の手順

①　直流電源用ケーブルと電源を次のように接続する。

ピン番号	電源出力	
1	＋	DC
2	－	11～15V
3	ケースアース	

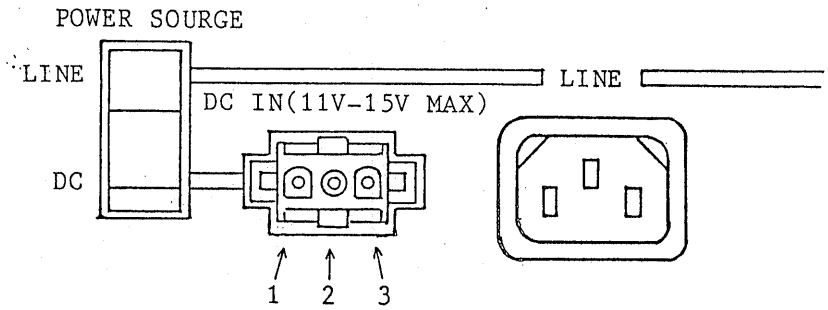
尚、3番ピンは GND として使用して下さい。

②　直流電源用ケーブルを FAE2000 後面パネルの “DC IN” に接続する。

③　“POWER SOURCE” スイッチを “DC” 側に切換える。

④　外部電源の電源を入れる。

⑤　FAE2000 の電源スイッチを入れる。



8634599

5．FFT アナライザの原理

5.1 FFT の基礎知識

FFT アナライザは汎用的な信号解析装置として大変に強力な測定器ですが、有効に使用したり、結果を正しく理解するためには、若干の基礎知識が必要です。
ここでは、FFT アナライザに特有な事項に関して簡単な説明を行ないます。

5.1.1 FFT アナライザの構成

図12 に FFT アナライザの一般的な構成を示します。

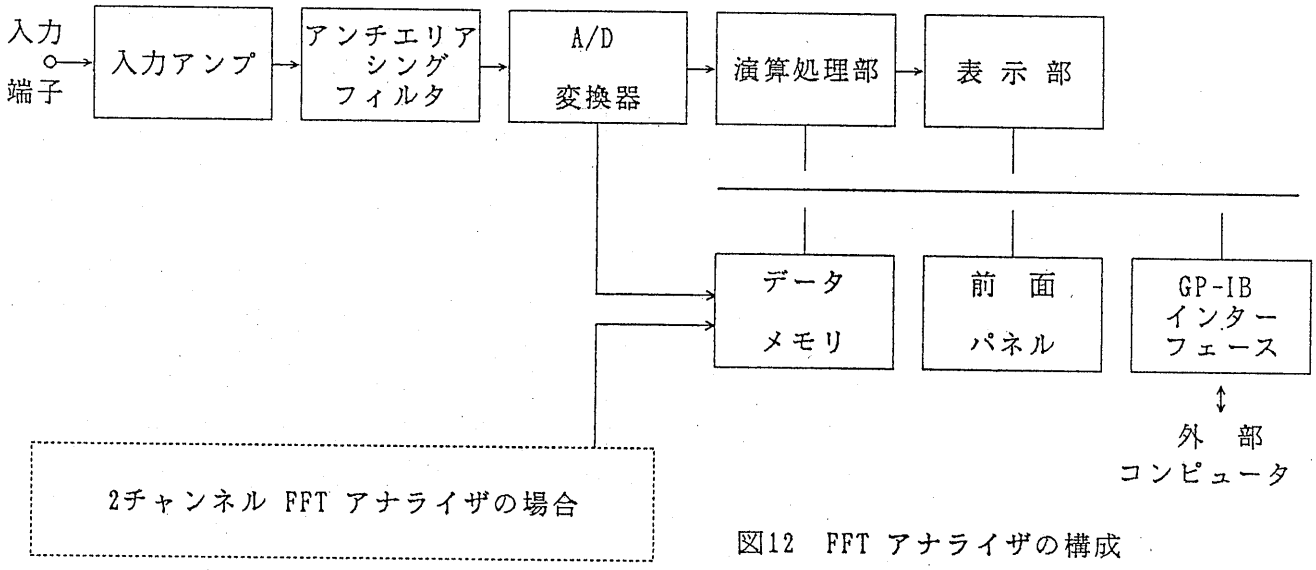


図12 FFT アナライザの構成

入力信号は、入力アンプによって増幅、又は減衰を受け一定のレベルに変換されて、アンチエリアシングフィルタに入ります。

アンチエリアシングフィルタは、周波数分析を行なう周波数レンジ以上の周波数の信号を衰退させて、解析結果に誤りが発生しないようにします。その後、信号は A/D 変換器へ入力し、デジタル量へ変換され、データメモリへ格納されます。
データメモリへ格納された信号は、前面パネルからの指示に基づき、演算処理部で必要な処理を受けて表示部で表示されたり、GP-IB インターフェースを介して外部コンピュータへ出力されたりします。2チャンネル FFT アナライザの場合は破線部で示しますように入力アンプから A/D 変換器までのアナログ部が1チャンネル分追加された構成になります。

5.1.2 FFT

FFT とは、Fast Fourier Transform の頭文字から作りだされた略語であり、日本語では高速フーリエ変換と言われており、その言葉が示すようにフーリエ変換を高速に実行することを意味しています。このフーリエ変換そのものは、科学技術の広範な分野で強力な理論的手段として用いられてきましたが、現実にその計算を行なうためには多量の計算が必要でありました。

863450

しかし、最近の半導体技術の進歩により、高速の演算手段が経済的に入手可能になったこと、及びフーリエ変換の計算量を飛躍的に減少する計算手法(FFT)が発見されたこと、の二者が実現されて初めて今日、私達が手軽るに使用することができる FFT アナライザが商品化されました。

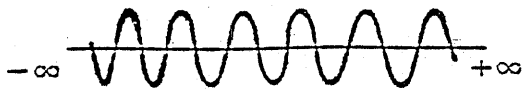


図 13

フーリエ変換は図13に示すように無限の過去から無限の未来まで信号を観測しなければ結果を求めることができません。これでは実際に応用することが不可能なので、ある一定の有限期間だけ信号を観測し、その観測期間を基本周期とするフーリエ級数を求めることによりフーリエ変換を近似的に求めています。(図14 参照)

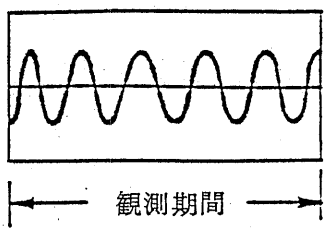


図 14

このフーリエ級数の計算は、観測した信号と複素指数関数の積を時間に関して積分する操作が必要であり、コンピュータで、直接計算することができません。それ故に、観測期間を適当な数の区間に細かく分割し、その分割点における信号の値のみを用いて積分を近似計算します。(図15 参照)

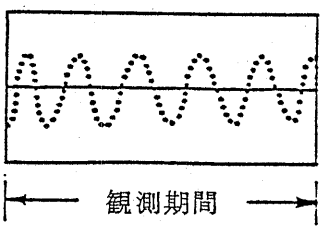


図 15

現実の物理量をコンピュータを用いて処理する場合は、A/D 変換器を用いて観測対象を一定の時間ごとに A/D 変換し、時間的に連続なアナログ量から時間的に不連続(離散的) なデジタル量に変換して計算処理を行ないますので、必然的にこのような近似計算が導入されています。

このような近似計算を行なう場合、実際のアナログ信号を積分する解析的手段で求めた真のフーリエ級数と、前述の近似計算により求めたフーリエ級数との間の誤差の程度が問題になりますが、後で紹介しますサンプリング理論によれば、ある一定の条件を満足すれば時間的に不連続なデジタル量から近似計算を行なった場合も、真のフーリエ級数に一致することが明らかになっています。FFT アナライザはこの一定の条件を満足するように設計されています。

このように、この一定の有限時間の間、観測し、さらにその観測時間を細かく区分化して前述のようにフーリエ級数を求めることを離散的フーリエ変換(DFT)といい、この DFT を高速に実行する計算方法を FFT といっております。従って FFT アナライザを用いて解析を行なう場合は、観測時間の長さ、及びその観測期間を区分化する細かさ等が解析結果とどのような関係をもつかということを明確に理解しておくことが重要であり、FFT の高速計算方法そのものは解析結果と直接関係のあるものではありません。

8634461

一般にこの有限な観測期間をフレーム、その期間の長さをフレームタイム、及び観測期間を細かく区分化し、各区分点における信号の値を得ることをサンプリング、その区分化の時間的間隔を、サンプリング周期(サンプリング周期の逆数をサンプリング周波数)と呼んでおり、FFT アナライザでは1フレームが512, 1024, 2048等のサンプリング点数から構成されているのが一般的です。

以上のことから FFT アナライザの周波数分解能はフレームタイムの逆数であり求められるスペクトラムの周波数値は、周波数分解能の整数倍(0,1,2,・・・)であることがわかります。

従って周波数分解能を細かくするためには、フレームタイムを長くすること(長い時間にわたって観測をしなければならないこと)が必要になります。

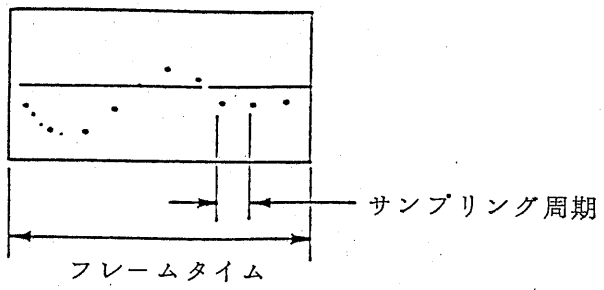


図16

5.1.3 サンプリング

5.1.2 FFT においては、理解しやすい近似計算という見方で FFT を紹介しましたが、より一般的なサンプリングの理論によりますと、さらに深い知識を得ることができます。 サンプリング理論によれば、図17に示すようなスペクトラムを持つ時間的に連続なアナログ信号をサンプリング周波数 fs でサンプリングしますと、その結果、時間的に離散的な信号のスペクトラムは図18に示しますように、サンプリング周波数 fs の整数倍の周波数位置(−∞,……−2fs,−fs,0,fs,2fs……∞)を中心に元の図17のスペクトラムが多数発生したものになります。

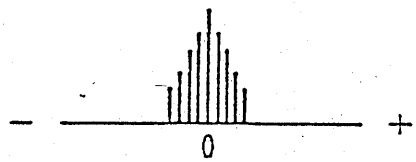


図17

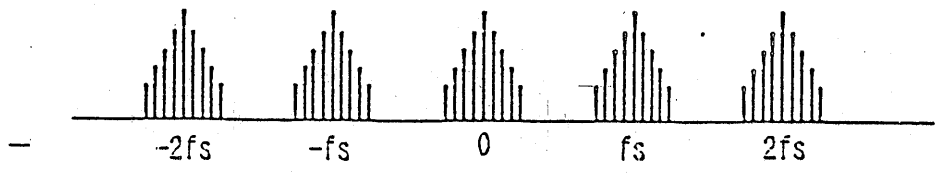


図18

8634462

今、図17に示すアナログ信号のスペクトラムが、図19に示すようにさらに高い周波数成分を含んでいたとしますと、サンプリングによるスペクトラムは図20のようにスペクトラムが重なり合う部分が生じます。このようなスペクトラムの重なり合いが発生する現象をエリアシング又は折り返しといいます。

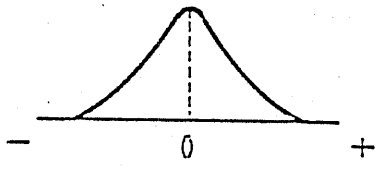


図19

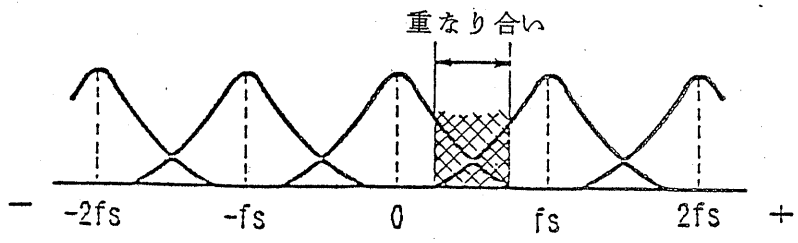


図20

さらに、元のアナログ信号が、もっと高い周波数成分を含んでいますと、サンプリングの結果スペクトラムは、全周波数域に重なり合いを生じてしまい、元のスペクトラムの形を保存する部分が全くなくなってしまいます。(図21 参照)

このように重なり合いが発生しますと、元のアナログ信号と同じスペクトラムの形を保存できなくなりますので、正しいスペクトラム分析ができません。

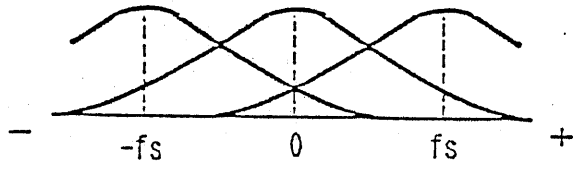


図21

重なり合いを発生しないためには、元のアナログ信号がサンプリング周波数の半分の周波数より高い周波数成分を含まないようにしますが、このためには、アナログ信号にローパスフィルタをかけて高い周波数成分を除去するか、又はアナログ信号に含まれている最高の周波数成分の2倍以上のサンプリング周波数でサンプリングを行なうことが必要です。一般的には、FFT アナライザにかぎらず信号の入力部にローパスフィルタを内蔵し、サンプリング周波数をできるだけ低くすることにより、後のデジタル処理部の負担を軽減することがはかられています。

このフィルタのことを“アンチエリアシングフィルタ”といいます。

サンプリング周波数とフレームタイムの関係は、1フレームのサンプリング点数をN としますと、サンプリング周波数＝N／(フレームタイム)言いかえれば、周波数分解能の N倍になります。

アナライザが周波数分析を行なった結果、エリアシングがなく信頼しうるスペクトラムとして表示できる周波数範囲は、理論上は直流からサンプリング周波数の半分までですが実際は、アンチエリアシングフィルタの高域減衰特性が図22に示すようになだらかであることが原因で、エリアシングが生ずる周波数領域が存在しますので信頼しうる周波数範囲は、直流からサンプリング周波数の半分の周波数よりも低い周波数までになります。

8634463

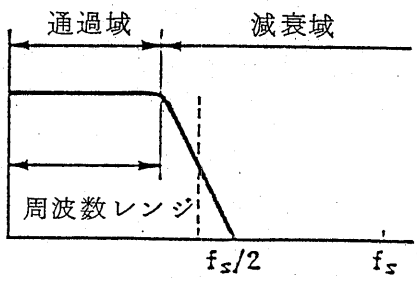


図22

この周波数範囲のことを周波数レンジといいます。周波数レンジは、アンチエリアシングフィルタの設計の難易度と、サンプリング周波数との関係で決定されますが、一般的にFFT アナライザに採用されている関係は、

サンプリング周波数＝周波数レンジの2.56倍

又は

サンプリング周波数＝周波数レンジの4.096倍です。

ところで、FFT の処理においては、1フレームのサンプリング点数を N としますと、これを FFT 処理して、周波数領域(直流からサンプリング周波数までの範囲)に、やはり同数の N 個のスペクトラムを得るものです。従って周波数レンジ内に存在するスペクトラムの数は、直流分も含めて考えますと、1＋N/2.56 又は、1＋N/4.096 個になり、この値は通常 201，401，501等のスペクトラムの個数を与えます。又、自明なことですが

周波数分解能＝周波数レンジ／(200，400，500等のスペクトラム個数)

で求まります。

5．1．4　ウィンドゥ

FFT アナライザは、全ての入力信号をフレームタイムを周期とする周期信号とみなして、そのフーリエ級数を求めていることは既にのべました。

このフレームタイムは、アナライザの設計で定まる量であり、入力信号に応じて変化するものではありません。図を用いて説明しますと、フレーム内に図23の正弦波の入力信号が送られた場合、実は図24のような繰り返し信号のフーリエ級数を求めていることになります。

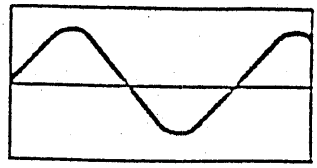


図23

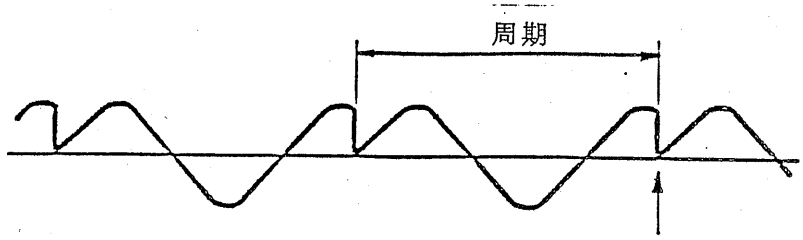


図24

このためフレームの始めと終わりを接続する部分で不連続点が発生し、本来の正弦波のスペクトラム以外に多数の高調波を含むスペクトラムが求まることになります。この現象をリーケージ、又は濡れといいます。但し、例外的に図25のように1フレーム内に正弦波の周期がぴったりとおさまる(フレームタイムが入力信号の周期の整数倍に等しい)場合、又は図26のように信号の始めと終わりが同一値に収束すると考えることができる過渡現象の場合は、不連続点が発生しませんので本来のスペクトラムを、正しく求めることができます。

8634664

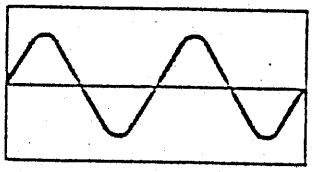


図25

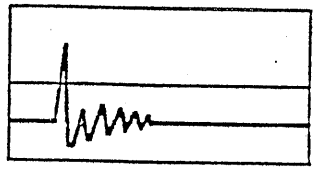


図26

しかし、一般に周期信号が解析する場合は、前述の好条件は期待できませんので、このリケージを少なくすることが必要になります。この対策としてウィンドゥ(窓)と呼ばれるリーケージを少なくする関数を入力信号に乗じて本来の入力信号の形を変化させ、フレームの始めと終わりを0に収束させることにより不連続点の発生をなくすことが行なわれています。図27が本来の入力信号であり、ウィンドゥを乗じた後の信号は図28のようになります。アナライザは図28のウィンドゥ処理された信号に基づいてスペクトラムを求めます。但し、入力信号を表示する場合は、ウィンドゥ処理を行なわない本来の入力信号を表示します。

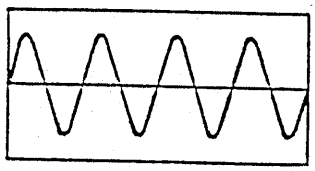


図27

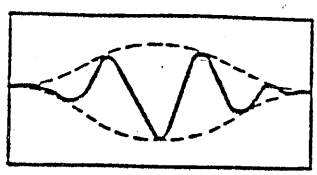


図28

このようなウィンドゥ関数に必要な条件は、本来のスペクトラムを、できるかぎりよく再現し、リーケージも少ないということですが、一般的によく用いられているウィンドゥとしてレクタンギュラ、ハニング、フラットトップがあります。
レクタンギュラは、ウィンドゥ処理を行なわない場合のことですが本来のフレーム内の入力信号を変形させないウィンドゥと考えてウィンドゥの一種類として扱われています。参考のため図29～31に、これらのウィンドゥの形の概略を示しておきます。

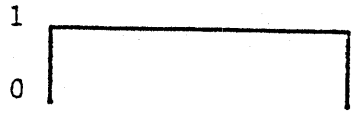


図29　レクタンギュラ

図30　ハニング

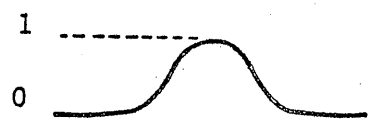


図31　フラットトップ

8634465

図30，31からわかりますように、ウィンドゥ処理を施しますとフレームの始めと終わりで信号が0になりますのでこの部分に重要な情報を持つ入力信号にウィンドゥをかけてスペクトル分析しますと情報が失われることになります。

図32の入力信号はフレームの始めに重要な情報を含むものですがウィンドゥ処理によって図33のようにその情報が非常に少なくなってしまいます。このような場合は、図34のようにフレームの中央に解析しようとする信号部がくるように入力信号の取込み方法を変更する必要があります。（ウィンドゥはハニング又はフラットトップとします。）

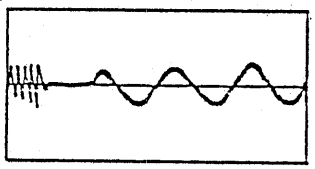


図32

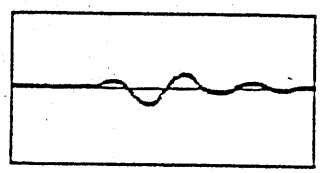


図33

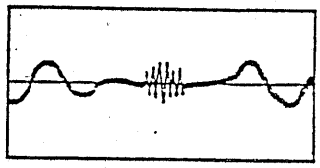


図34

過渡現象の解析にハニング、又フラットトップ等のフレーム両端の信号が失われるウィンドゥを用いる場合は、重要な信号部がフレームの中央に位置するようにすることが大切です。

FFT アナライザで求めることのできるスペクトラムの周波数値は、既に述べましたように周波数分解能の整数倍の周波数点に限られていますので、ある周期数の周期信号のスペクトラムのピーク値と、そのピーク値の周波数を観測しますと入力信号の周波数が周波数分解能の整数倍に一致しない場合は、実際のスペクトラムのピーク値よりも少し小さいピーク値が得られ、又、観測上のピーク値が示す周波数値と実際の周波数値との間には、使用しているウィンドゥによって定まりますが、周波数分解能の半分程度の誤差が原理上発生します。図35に誤差の発生しない例、図36に誤差が発生している例を示します。

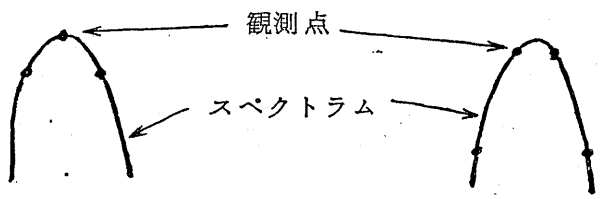


図35

図36

8634466

これらの誤差は、原理的に発生するものであり、その誤差の大きさは入力信号の周波数と解析周波数レンジ、及びウィンドゥの種類との関係で定まります。
表1に各ウィンドゥの一般的な特徴を示します。

ウィンドゥ	周波数分解能	ピーク値誤差	主な用途
レクタンギュラ	◎	×	過渡現象、リーケージを発生しない特殊な入力信号
ハニング	○	○	一般周期信号
フラットトップ	×	◎	一定周期信号のピーク値を正しく求める

表1

表2に各ウィンドゥを用いた場合のスペクトラムのピークの形の相対比較を示します。

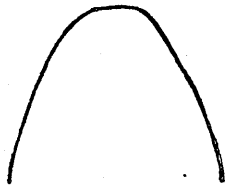
レクタンギュラ	ハニング	フラットトップ
		

表2

5.1.5　リアルタイム分析とオーバーラップ処理

FFT アナライザが入力信号を取込み解析を行なう動作方式の1つにフリーランと呼ばれる動作があります。このフリーラン動作の場合は、アナライザは入力信号と何ら同期をとることなくアナライザの処理能力で定まる最高の速度で解析を繰り返しています。このときフレームタイムとアナライザの計算、及び表示等の処理時間との間の長短関係により図37～39の3種類の動作がありえます。

図37はフレームタイムよりも処理時間が長いため、処理1が終了した時点で既に1フレーム以上の入力信号が入力されており、入力信号の取りこぼしが発生しています。

この場合は、入力信号の一部が処理されません。

図38は、フレームタイムと処理時間が等しい場合であり入力信号の全てが処理されます。　図39は、フレームタイムが処理時間よりも長い場合であり、処理2で用いる入力信号フレーム2の中に処理1で用いた入力信号のフレーム1の一部が、オーバーラップして取り込まれています。

8634667

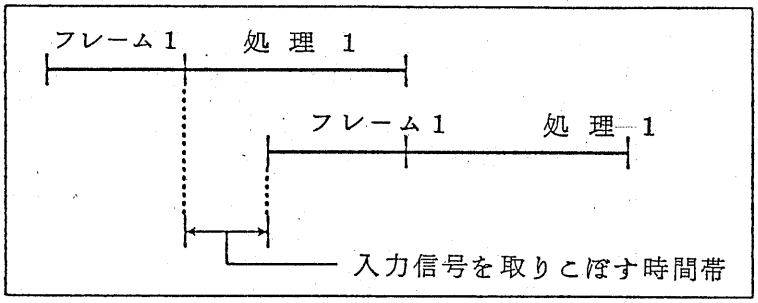


図37

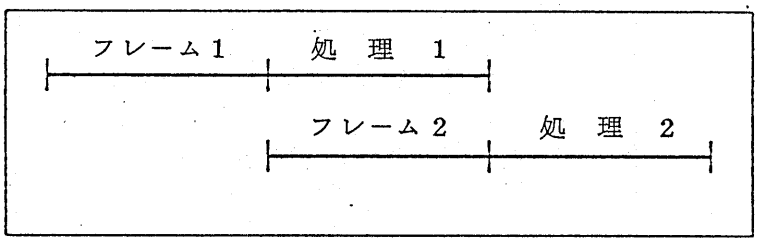


図38

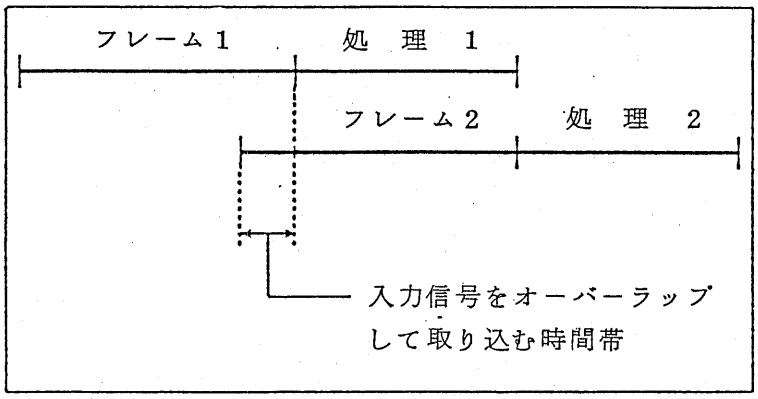


図39

図38のように入力信号の取りこぼしが発生しなくなるフレームタイムに対応する周波数レンジをリアルタイム周波数といいます。このリアルタイム周波数は、FFT アナライザの解析処理能力の速さを示す指標であり、リアルタイム周波数が高いことは処理速度が速いことを示しています。尚、フリーラン以外の動作であるオートアーム、又はアームにおいては、入力信号がオーバーラップすることはありません。

フリーラン動作時にアベレージを行なって、図39のようにオーバーラップ処理になったとします。そのオーバーラップ率が大きくなりますと各フレーム内の信号が強い相関を持つようになりますので、指定したアベレージ回数のアベレージを終了しても、得られたアベレージ結果は、実質は指定したアベレージ回数より少ない回数のアベレージ結果に相当することもありますので注意が必要です。但し、ピークホールドや指数平均ではオーバーラップ率が大きいことが望ましいと思われます。

5.1.6 ヒストグラム

ヒストグラムは、FFT とは直接関係ありませんが FFT アナライザの解析項目の一つです。

図40 のように信号のレベル方向を細かく分割し、その分割した各々の小区間内に信号が存在する時間の合計値をフレームタイムで割ることによりある小区間に信号が存在する確率(又は、確率密度関数等、その単位を何にするかにより種々ありますが、いずれも確率に比例する量です)を求めたものがヒストグラムです。

8634668

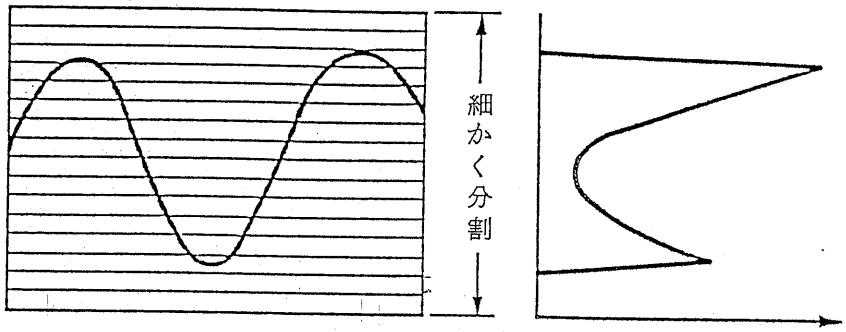


図40

FFT アナライザでは、一般的に全ての小区間に一様に存在する信号が入力された場合、各々の小区間に4個のサンプリングデータが存在するように分割しています。
従って、1フレーム当たりのサンプリング点数が、512，1024，2048等の場合の分割は、それぞれ 128，256，512個に等分されて、各々の小区間に存在するサンプリングデータの数を観測し、ヒストグラムとして表示します。

5．1．7　THP，THD

THP (Total Harmonic Power) と THD (Total Harmonic Distlortion) は、基本波と高調波のエネルギー量に関する測定処理した値です。振動解析などの成分分析に有効です。

THP (Total Harmonic Power) は、高調波のエネルギー量。
THD (Total Harmonic Distlortion) は、基本波に対する THP の100分率

$$THP = \sqrt{Vr_2^2 + Vr_3^2 + \cdots\cdots + Vrn^2} \qquad [Vrms]$$

(nは正の整数)

$$THD = \frac{THP}{Vr_1} \times 100 \qquad [\%]$$

Vr_1 ： 基本波の実効値

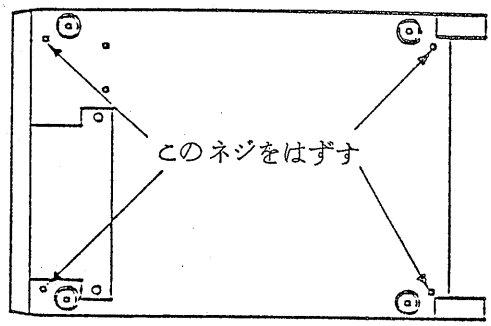
Vrn ： 各高調波の実効値

8634469

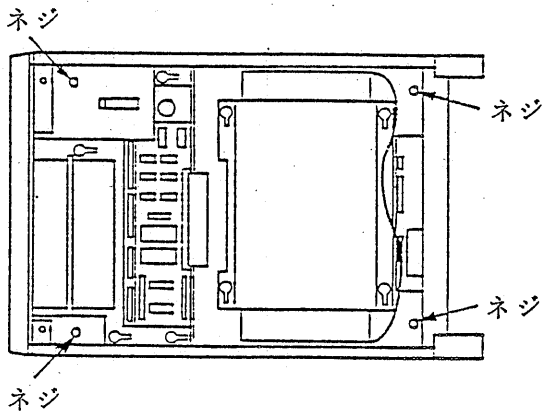
6．オプション（BU01-FAE，PU01-FAE，BP01-FAE）の取付、使用方法

6．1　ユニットの取付方法

(1)　ユニットを裏返して隅にあるネジ4つをはずしますと、裏ブタがはずせます。

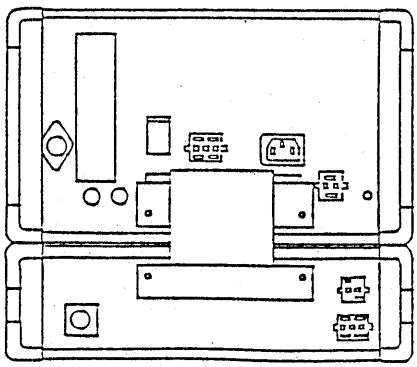


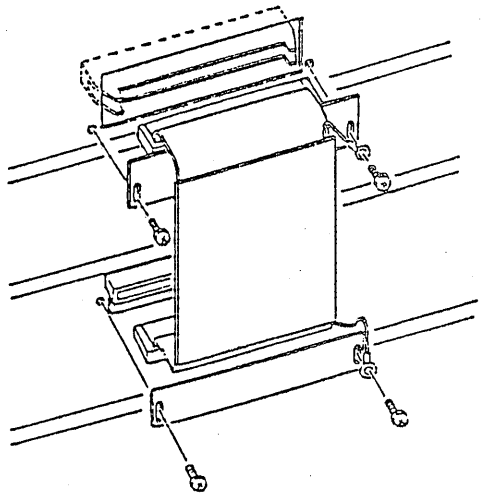
(2)　FAE2000 FFT アナライザ本体を裏返して、ユニットをそのまま裏返しにして、FAE2000 FFT アナライザの足が、ユニットの上面にある穴におさまる様に乗せてから、FAE2000 FFT アナライザとユニットを4ケ所のネジで止めて下さい。



(3)　ユニットの裏ブタを取付け、ネジ止めをして下さい。

(4)　FAE2000 FFT アナライザ本体と、ユニット間のバスケーブルは、図のようにつないで下さい。そして、DC 電源、及びプリンタ電源を付属ケーブルで接続します。

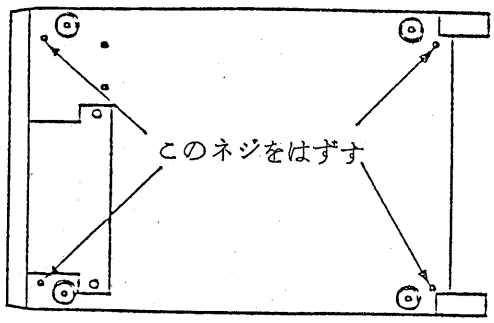




8634170

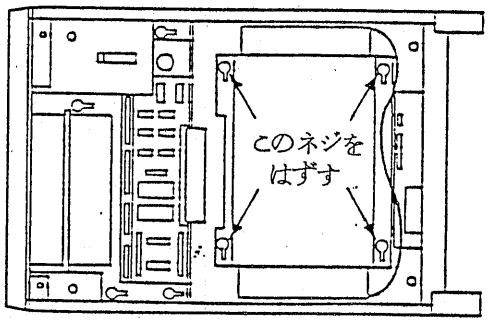
6．2　バッテリの交換方法

(1)　ユニットを裏返して、隅にあるネジ4つはずしますと、裏ブタがはずせます。



(2)　バッテリを押さえている金具のネジをゆるめ、横にスライドしますとバッテリ押さえがはずれます。

バッテリのメイテンロックコネクタをはずしますと、そのままバッテリが取れます。変更後は逆の順番でバッテリを取りつけて下さい。



8634771

6．3　BU01-FAE, BP01-FAE の取り扱い注意

(1)　バッテリは、しばらくご使用にならないと劣化して行きますので、3ヵ月に1度は充電して下さい。また、バッテリでご使用後は、そのまま放置せず早めに充電し、常に充電の状態を維持して下さい。

(2)　バッテリで動作時「LOW BAT」の表示が点灯した後、機能が停止した時に電源スイッチを切らずにしばらくそのままにしていたり、長い間ご使用にならなかったりした後、専用充電器で充電しますと専用充電器の充電動作がすぐ停止します。この様な時は専用充電器の充電動作が停止後約80時間、専用充電器の電源スイッチを切らずにおいて下さい。わずかながら電流が流れますので、バッテリを充電します。

(3)　上記の様な状態のバッテリを充電した後、再び同じ容量に戻らないことがあります。

(4)　バッテリを分解しないで下さい。また、破損して中の硫酸が皮膚や衣服に付着した時は、直ちに水で洗い流し、目に入った場合は大量の清水であらつた後、直ちに病院で治療を受けて下さい。

(5)　バッテリを火の中に入れないで下さい。

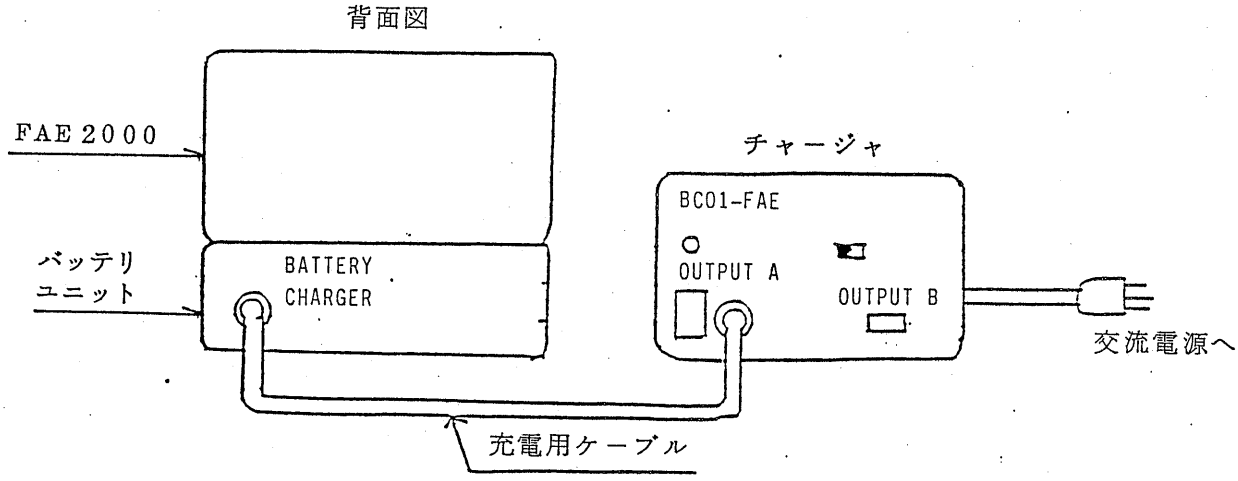


図41　充電時の相互接続図

8634772

6．4　ユニット内蔵バッテリの充電

BC01-FAE によるバッテリ充電の操作（以後 BC01-FAE をチャージャと呼びます。）

(1)　チャージャを交流電源に接続。

(2)　チャージャの “OUTPUT A” と FAE2000 の “BATTERY CHARGER” 端子間を充電用ケーブルで接続。(図41参照)

(3)　チャージャの “OUTPUT SELECT” スイッチを “A” 側にする。

(4)　チャージャの “POWER” スイッチを “ON” にする。チャージャの “POWER” の LED が点灯し、バッテリユニットの “CHARGER” の LED が点灯します。
充電の状態は次表の通りです。

(5)　充電を開始すると、チャージャの “OUTPUT A” の LED が点灯（バッテリユニットの充電量が80%を越える場合は点滅）し、充電が終了すると LED が消えます。

OUTPUT A の LED	充電状態	充電期間	充電量
点灯	充電中	約 4 時間 (完全放電の場合)	0～80%
点滅	ジョグル充電中	約 2 時間	80～100%
消灯	充電終了	――	100%

【注意】

1．FAE2000 を AC 電源で動作させながら充電することができます。

2．“OUTPUT SELECT” が “B” の場合、“OUTPUT B” で電池単体の充電ができます。充電状態は、“A” の時と同じです。

3．バッテリユニットの “CHARGE” 表示器は、チャージャと接続され、チャージャの電源が ON のときは常に点灯し、FAE2000 のバッテリ動作はできません。

8634473

6．5　印字用紙交換の手順

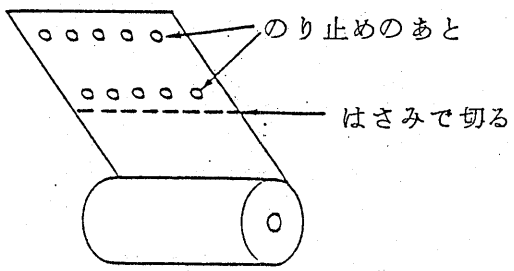


図 42

(1)　専用感熱印字用紙 PP-123 を用意し、図42の様にロール紙ののり止めの部分より内側をはさみで直角に切ります。

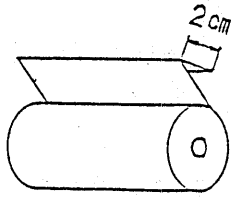


図 43

(2)　紙の端面を 2cm の部分で外側に折り曲げます。(図43 参照)

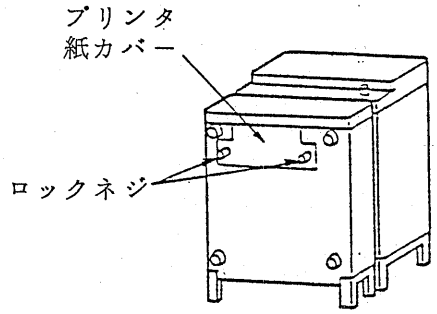


図 44

(3)　FAE2000 を立てて、プリンタの用紙カバーを止めているロックネジ2本を手でゆるめ、カバーをはずします。(図44 参照)

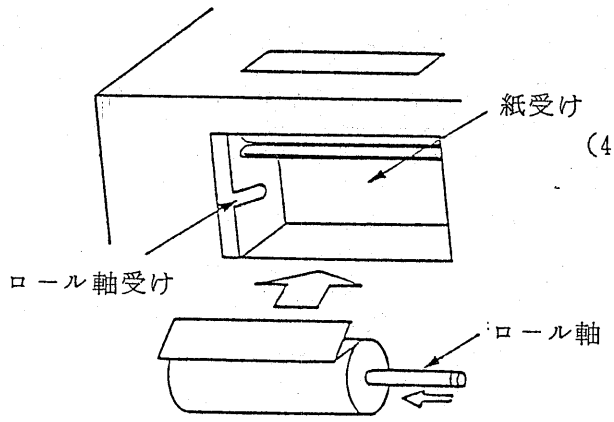
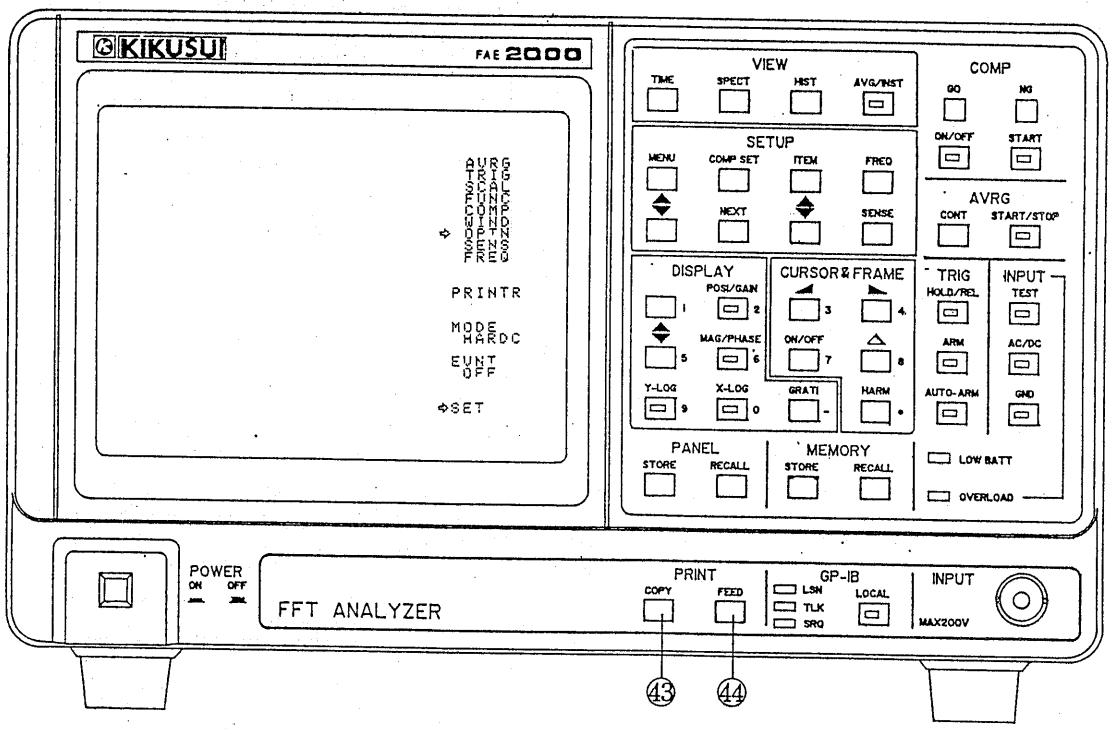
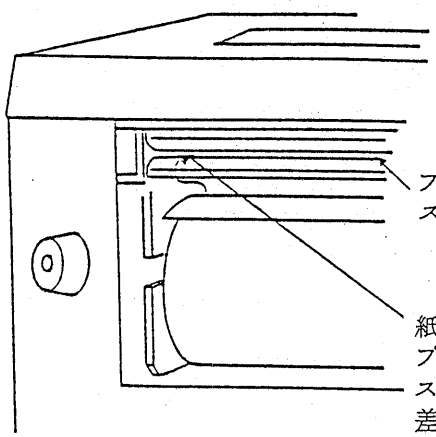


図 45

(4)　紙うけに付いているロール軸を取り出し、ロール紙に差し込みロール紙を図のように紙受けに入れます。(図45 参照)

8634774





(5) プリンタのスリットへロール紙の端面を十分に差し込みます。この時、紙の折り曲げ部の両端を持つと容易に差し込めます。(図46 参照)

(6) ㊹「FEED」キースイッチを押し、ロール紙がオプションの前面パネルから出た事を確認し、さらに 20cm 位紙を FEED させて、ロール紙のたるみ、紙の左右ズレの無い事を確認します。

(7) プリンタの用紙カバーを取付けて終了です。

【注意】

1．感熱印字用紙の終りには、約40cm のエンドマークが入っております。

2．感熱印字用紙の保存について

・ 最高保存温度　40℃　RH＜90%
(これ以上の温度で保存しますと変色する事があります。)

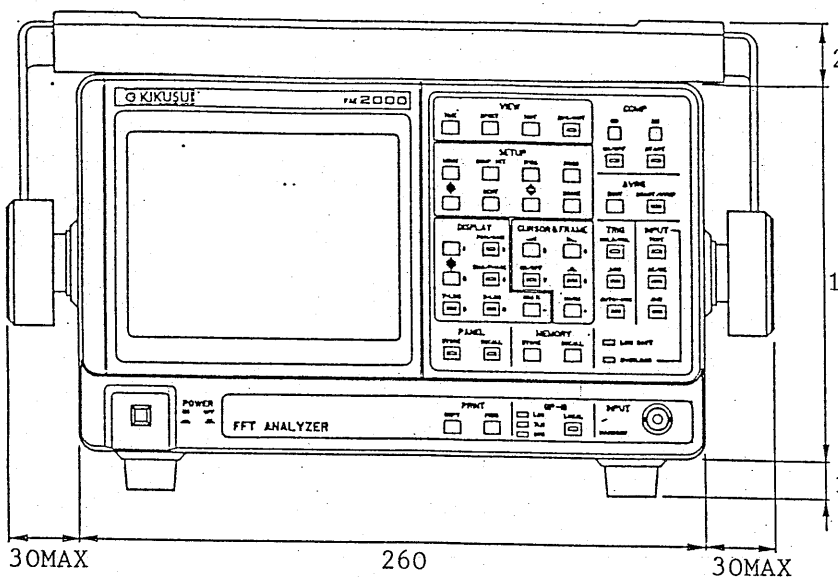
・ 平均保存温度　25℃　RH＜65%

にして、保存して下さい。

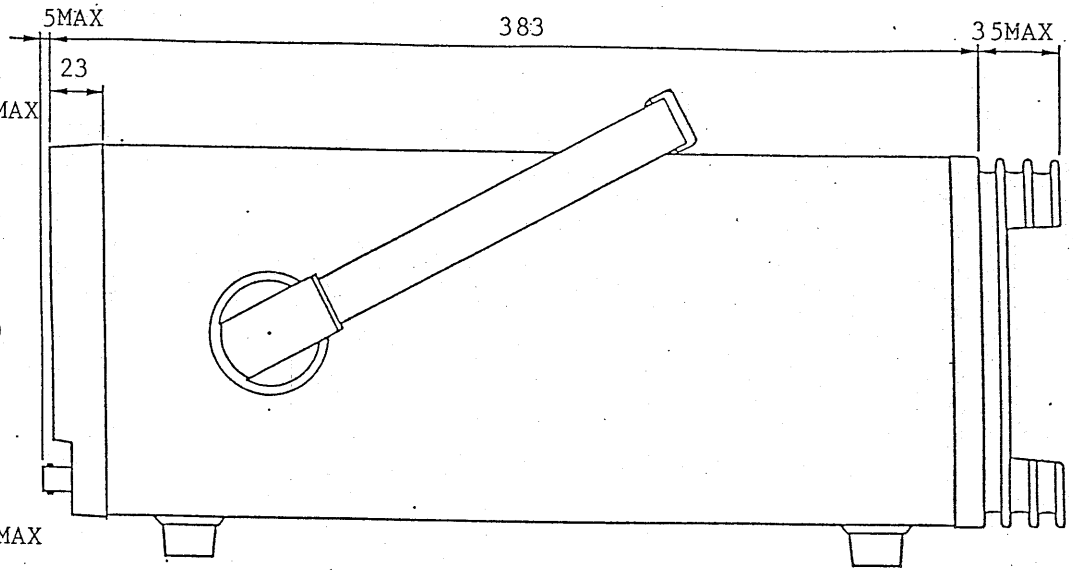
8634775

863476

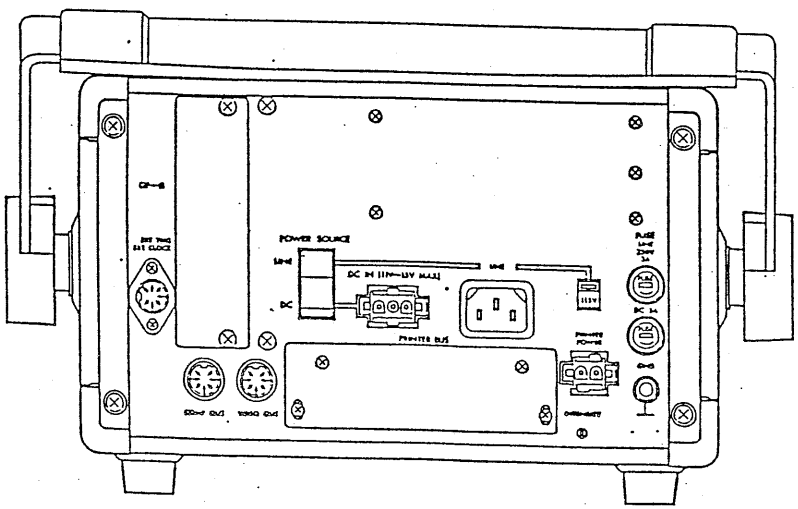
7. 外 観 図



FRONT VIEW



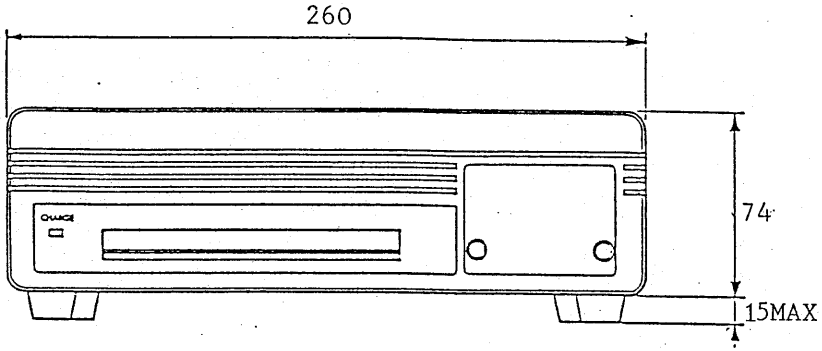
SIDE VIEW



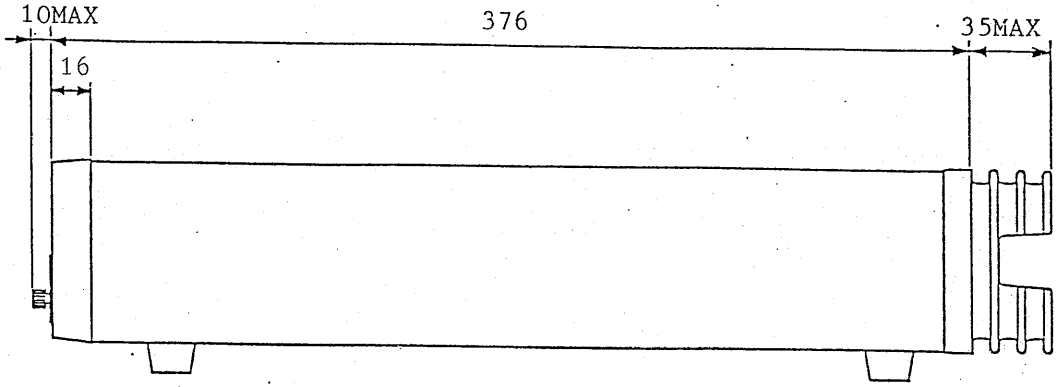
REAR VIEW

FAE2000
EXTERNAL VIEW

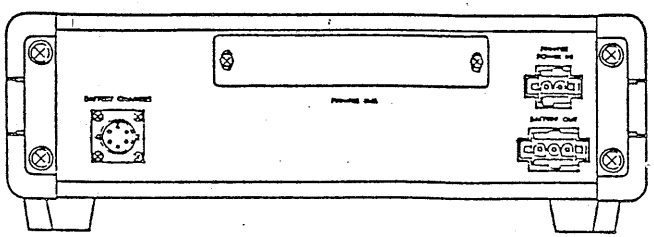
863477



FRONT VIEW



SIDE VIEW



REAR VIEW

FAE2000 BU01-FAE
EXTERNAL VIEW